

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号中のノイズを検出するノイズ検出部と、
前記ノイズ検出部のノイズ検出結果に基づいて前記入力信号中よりノイズの高周波成分をカットするノイズカット部と、
前記ノイズカット部出力の信号整正を行う信号整正部とを備え、該信号整正部は、
前記ノイズカット部出力を一時保管する信号保管メモリと、
通常状態では前記ノイズカット部出力信号から予測信号を形成し、前記ノイズ検出部によりノイズが検出された場合には前記信号保管メモリの出力信号から予測信号を形成する信号予測部と、
ノイズ検出部によりノイズが検出された場合前記ノイズカット部出力に代えて前記信号予測部出力を出力する切り換えスイッチ部を含む、ノイズ除去装置。

【請求項 2】 前記ノイズの検出部は、入力信号が導入される信号保管メモリと、該信号保管メモリ出力が導入される信号予測部とを含み、該信号予測部は、フィルタ部と該フィルタ部のフィルタ係数を更新する係数更新部と前記フィルタ部出力と前記入力信号との誤差を検出し該誤差出力を前記係数更新部に入力する減算器とを含み、該減算器出力をノイズの検出信号とするものである、請求項 1 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3】 FM 信号の受信手段と、MPX 回路と、請求項 1 または 2 に記載のノイズ除去装置を備える、受信システム。

【請求項 4】 前記ノイズ除去装置と前記 MPX 回路は、デジタル信号処理装置として構成されワンチップ化されている、請求項 3 に記載の受信システム。

【請求項 5】 さらに、前記 FM 信号中のパイロット信号を入力信号とする請求項 1 または 2 に記載の信号整正部を設け、該信号整正部出力を前記 MPX 回路に導入する、請求項 3 に記載の受信システム。

【請求項 6】 さらに、前記ノイズカット部および検出部からなる高周波帯域処理部と、前記信号整正部からなる低周波帯域処理部にダウンサンプリング部を設けた、請求項 1 または 2 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 7】 前記ノイズ除去装置は請求項 6 に記載のノイズ除去装置で構成した、請求項 3 に記載の受信システム。

【請求項 8】 前記ノイズ除去装置と前記 MPX 回路間にダウンサンプリング部を設けた、請求項 3 に記載の受信システム。

【請求項 9】 前記入力信号は AM 検波波である、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 10】 前記入力信号はテレビ放送の音声信号である、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノ

イズ除去装置。

【請求項 11】 前記 FM 信号はテレビ放送の音声信号である、請求項 3 に記載の受信システム。

【請求項 12】 前記入力信号はデジタル放送の音声信号である、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 13】 前記ノイズカット部は、入力信号が導入されるレジスタと前記検出回路からのノイズの検出信号に基づいて前記レジスタの値を 0 にセットする 0 セット部とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 14】 前記ノイズカット部は、入力信号が導入されるレジスタと、前記レジスタの出力を一時保管するメモリと、前記メモリの内容が入力され前記検出回路からのノイズの検出信号に基づいて前記入力された前記メモリ内容を前記レジスタにセットするセット部とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 15】 前記ノイズカット部は、入力信号が導入されるレジスタと、前記レジスタの最大許容値を決定するリミット値設定部と、前記レジスタ内の値を前記リミット値設定部の値と比較する比較部と、前記比較において前記レジスタ内の値が前記リミット値設定部の値よりも大きい場合前記リミット値設定部の値を前記レジスタにセットするセット部とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 16】 前記ノイズカット部は、入力信号が導入されるデジタルフィルタ部と、前記検出部からのノイズの検出信号に基づいて前記デジタルフィルタ部の LPF 特性係数をセットまたはリセットする係数設定部とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 17】 さらに前記係数設定部の時定数を設定する時定数設定部を含む、請求項 16 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 18】 さらに前記検出部と前記信号保管メモリ間にメモリ量制御部を設け、入力信号の情報および前記検出部からのノイズ検出情報をもとにノイズの種類を決定しこれに基づいて前記信号保管メモリのメモリ量の増減を制御する、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 19】 前記信号保管メモリと前記予測部間にさらにロウパスフィルタ (LPF) であるデジタルフィルタを挿入した、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 20】 前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出する減算器と、該減算器出力の高周波成分をカットして前記係数更新部に入力するロウパスフィルタ部を含む、請求

項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 2 1】 前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出する減算器と、該減算器からの前記誤差出力の値にリミットをかけて前記係数更新部に入力するリミット部とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 2 2】 前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出する減算器と、該減算器からの前記誤差出力を帯域別にフィルタリングするバンドパスフィルタと、前記帯域別にフィルタリングされたフィルタ出力に異なるゲインを設定するゲイン設定部とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 2 3】 前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出する減算器と、該減算器からの前記誤差出力を帯域別にフィルタリングするバンドパスフィルタと、前記帯域別にフィルタリングされたフィルタ出力に異なるリミット値を設定するリミット値設定部とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 2 4】 前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出し前記更新部に入力する減算器と、前記係数更新部の発振を防止する発振防止部とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 2 5】 前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出し前記係数更新部に入力する減算器とを備え、さらに前記ノイズカット部出力と前記フィルタ部出力とのパワーを検出するパワー検出部と、前記検出された各パワーが同程度となるように前記フィルタ部出力を調整して前記切り換えスイッチ部に導入する振幅調整部とを備える、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 2 6】 前記検出部は、ノイズの検出手段と、S メータ信号によってノイズの種類を判別する種類判別手段と、および前記ノイズ検出手段出力および前記種類判別手段出力に基づいてフラグを生成するフラグ生成手段とを含む、請求項 1 または 6 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 2 7】 前記検出部は、入力信号に接続された信号保管メモリと、該メモリに接続された信号予測部であってフィルタ部と該フィルタ部のフィルタ係数を更新

する係数更新部と前記フィルタ部出力と前記ノイズカット部出力との誤差を検出し該誤差出力を前記係数更新部に入力する減算器とを含むものと、さらに前記信号予測部の前記減算器出力に基づいてノイズの種類を判別する種類判別手段とを備える、請求項 1 または 6 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 2 8】 さらに、前記ノイズの種類判別手段出力に基づいて前記ノイズの検出手段におけるノイズ検出感度を切り換える手段を備える、請求項 2 6 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 2 9】 前記フラグ生成手段は、前記ノイズカット部におけるカット幅を決定するための信号処理制御用信号生成手段を含み、前記ノイズの種類判別手段出力によって前記カット幅を変更するものである、請求項 2 6 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 0】 前記フラグ生成手段は、前記予測部に入力するフラグ信号を形成するための信号処理制御用信号生成手段を含み、前記ノイズの種類判別手段出力に基づいて前記フラグ信号の幅を変更するものである、請求項 2 6 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 1】 前記フラグ生成手段は、前記予測部に入力するフラグ信号を形成するための信号処理制御用信号生成手段を含み、前記ノイズの種類判別手段出力に基づいて前記フラグ信号の時定数を変更するものである、請求項 2 6 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 2】 前記ノイズの検出部は、ノイズ検出手段と、S メータ信号から入力信号の電界強度を検出する電界強度検出手段と、前記ノイズ検出手段出力および前記電界強度検出手段出力に基づいてフラグを形成するフラグ生成手段とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 3】 さらに、前記電界強度検出手段出力に基づいて前記ノイズの検出手段におけるノイズの検出感度を切り換える手段を備える、請求項 3 2 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 4】 前記ノイズの検出部は、ノイズ検出手段と、ノイズの頻度を検出する頻度検出手段と、前記ノイズ検出手段出力および前記ノイズ頻度検出手段出力に基づいてフラグを形成するフラグ生成手段とを含む、請求項 1、2 および 6 の何れか 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 5】 前記フラグ生成手段は、前記ノイズカット部におけるカット幅を決定するための信号処理制御用信号生成手段を含み、前記ノイズの頻度検出手段出力に基づいて前記カット幅を変更するものである、請求項 3 4 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 6】 前記フラグ生成手段は、前記予測部に入力するフラグ信号を形成するための信号処理制御用信号生成手段を含み、前記ノイズの頻度検出手段出力に基づいて前記フラグ信号の幅を変更するものである、請求

項 3 4 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 7】 前記フラグ生成手段は、前記予測部に
入力するフラグ信号を形成するための信号処理制御用信
号生成手段を含み、前記ノイズの頻度検出手段出力に基
づいて前記フラグ信号の時定数を変更するものである、
請求項 3 4 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 8】 さらに、前記頻度検出手段出力に対応
して当該ノイズ除去装置の動作をオフとする手段を備え
る、請求項 3 4 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 3 9】 さらに、前記頻度検出手段出力に対応
してノイズの検出感度を可変する手段を備える、請求項
3 4 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 4 0】 前記フラグ生成手段は、前記予測部に
入力するフラグ信号を形成するための信号処理制御用信
号生成手段を含み、前記頻度検出手段は前記信号生成手
段出力としての A D F フラグの立ち上がり間隔を検出し
て頻度検出する、請求項 3 4 に記載のノイズ除去装置。

【請求項 4 1】 前記ノイズカット部の前段に遅延器を
設けたことを特徴とする、請求項 1、2 および 6 の何れ
か 1 項に記載のノイズ除去装置。

【請求項 4 2】 前記検出部と前記ノイズカット部間に
第 2 の遅延器を配置したことを特徴とする、請求項 4 1
に記載のノイズ除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、ラジオ放送等の受
信システムが受ける断続的な外来ノイズについて、その
除去を高精度に実現するためのノイズ除去装置に関し、
特にノイズの影響を受けた区間の信号に対してそれまで
の信号状態から正常な信号を予測し、予測信号をノイズ
の影響を受けた区間にはめ込むことによって、聴き手に
違和感なくノイズを除去する装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】従来のラジオ受信システムで採用されて
いるノイズ除去装置は、ノイズを検出する検出部と、ノ
イズの検出に基づいてノイズ除去のための信号処理を行
う信号処理部を有し、この信号処理部において、①前置
補完を行う、②斜め補完を行う（ノイズ前の信号ポイン
トとノイズ後の信号ポイントを結ぶ）、③ノイズ区間の
周波数特性を制御する（例えばローパスフィルタをか
け、広域成分をカットする）、④ F M 放送などでは、ス
テレオ受信を停止する、等を行って外来ノイズを除去し
ようとしていた。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記補完
を行う処理については、ノイズ自体は除去できるがノイ
ズの幅が広い場合、信号が欠ける区間が広がり、そのた
め特に音声信号などの場合は聴き手側に違和感を生じる
ことになる。周波数特性を制御する場合にはノイズ成分
が残る欠点がある。またこれらの方法を組み合わせて実

施しても幅の広いノイズに対しては有効にノイズ除去を
行うことはできない。

【0 0 0 4】したがって、あらゆるノイズに対しても効
果的でかつ聴き手に違和感を生じないノイズ除去装置の
実現は難しく、未だ達成されていない。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】本発明は、従来のノイズ
除去装置における上記の問題点に鑑みてなされたもので
あり、あらゆるノイズに対しても効果的でかつ聴き手に
違和感を生じないノイズ除去装置の実現を目的とするも
のである。上記目的を達成するために、本発明では、入
力信号中のノイズを検出するノイズ検出部と、前記ノイ
ズ検出部のノイズ検出結果に基づいて前記入力信号中よ
りノイズの高周波成分をカットするノイズカット部と、
前記ノイズカット部出力を信号整正する信号整正部を備
え、該信号整正部は、前記ノイズカット部出力を一時保
管する信号保管メモリと、通常状態では前記ノイズカッ
ト部出力信号から予測信号を形成し、前記ノイズ検出部
によりノイズが検出された場合には前記信号保管メモリ
の出力信号から予測信号を形成する信号予測部と、ノイ
ズ検出部にノイズが検出された場合前記ノイズカット部
出力に代えて前記信号予測部出力を出力する切り換えス
イッチ部とを含む、ノイズ除去装置を提供する。

【0 0 0 6】上記構成のノイズ除去装置では、通常の状態、
即ち検出部においてノイズが検出されない場合は、ノイ
ズカット部でノイズカット処理されない正常な信号が切
り換えスイッチ部を介してそのまま出力されている。一
方、検出部においてノイズが検出されると、検出信号に
基づいてノイズカット部で入力信号の波形から高周波成
分が除去される。検出信号は同時に予測部および切り換
えスイッチ部にも伝達され、各部での動作モードを変更
する。すなわち、予測部では信号保管メモリの出力に基
づいて信号予測を行うようにその動作モードを変更する。
切り換えスイッチ部でもノイズカット部出力に代わって
予測部出力を出力する様に動作モードを変更する。

【0 0 0 7】この結果、予測部では、信号保管メモリに
一旦保管されたノイズの発生前の正常な信号波形に基づ
いて信号の予測を行い、これを切り換えスイッチ部に出力
する。切り換えスイッチ部ではこの信号をノイズカット
部出力に代えて出力する。この結果、入力波形のノイズ
カットされた区間の信号は、ノイズが入力される以前の
正常な信号から予測された信号によって置き換えられる
ので、出力信号中にノイズカットによる波形の歪みは含
まれない。そのため、従来装置とは異なってノイズ除去
による出力音の歪みあるいは聴き手に生じる違和感の問
題は解消される。さらに、幅の広いノイズに対しては信
号保管メモリでのメモリ量を調節することにより、十分
に対応が可能である。

【0 0 0 8】なお、入力信号としては、A M 放送受信信

号、FM放送受信信号、テレビの音声信号、デジタルテレビの音声信号等がある。また上記予測部は、適応型デジタルフィルタ（ADF）を用いて構成される。

【0009】

【発明の実施の形態】実施形態1

図1および図4～7は、本発明の第1の実施形態にかかるノイズ除去装置の種々の実施例を示すブロック図であり、この第1の実施形態は本発明の基礎的な構成にかかるものである。なお図2および3は、図1に示すノイズ除去装置の動作説明のための波形図である。以下に、各実施例について説明する。

【0010】（実施例1-1）図1に示す実施例は、本発明の基本的な構成にかかるノイズ除去装置である。図1において、1は信号の入力部であり、例えばAM、FMラジオ信号またはテレビ放送の音声信号をアンテナ等を介して受信する。2は、入力信号をアナログ・デジタル変換するためのADC（アナログ・デジタルコンバータ）、3はデジタル信号に変換された入力信号に対してノイズ除去のための処理を含む各種のデジタル処理を施すDSP処理部である。

【0011】本実施例において、DSP処理部3は、ハイパスフィルタ等で構成されるノイズ検出部4、検出部4で検出されたノイズの検出信号に基づいて入力信号からデジタル処理によってノイズをカットするノイズカット部5、ノイズカット後の信号を整形するための信号整形部6を備えている。信号整形部6は、ノイズカットされた入力信号を一定時間保管する、すなわち遅延するための信号保管メモリ7と、信号を予測する予測部8およびノイズカット部5の出力または予測部8の出力の何れかを選択して出力する切り換えスイッチ部9で構成されている。予測部8は例えばアダプティブ（適応型）デジタルフィルタ（ADF）で構成され、このフィルタは以前の信号の特性に近似した周波数特性を実現することができる機能を有している。

【0012】次に、図2および3の波形図を参照して、図1のノイズ除去装置におけるノイズ除去のメカニズムを説明する。図2の波形aは、入力部1の出力段階での信号波形を示す。このノイズ除去装置が自動車ラジオに用いられる場合、ラジオ放送の受信信号中には図示するように自動車のエンジンから発生するパルスノイズ等の断続するノイズが含まれる。この入力信号は、DSP処理部3のノイズ検出部4に入力されて、ノイズ成分が検出される（波形c）。

【0013】ノイズカット部5では検出部4によって検出されたノイズ成分を基にデジタル処理により入力波形から信号の高周波成分を除去する。処理の一例としては、検出部4において検出したノイズ成分からカットフラグを生成し、ノイズカット部5においてこのフラグをタイミング信号として用いて入力信号の波形から高周波成分を除去することにより、ノイズをカットする。波形

bはノイズカット部5の出力波形を示す。この波形bは、次に信号整形部6の切り換えスイッチ部9、信号保管メモリ7および予測部8に入力される。

【0014】ノイズ検出部4では、検出したノイズ波形に基づいてさらにADFフラグが形成される。波形図dはノイズ検出部4において出力されるこのようなADFフラグ信号の波形を示している。フラグ信号dは、予測部8および切り換えスイッチ部9にタイミング信号として入力される。図2の波形eは信号保管メモリ7の出力波形を示す。波形bと波形eを比較することによって明らかな様に、信号保管メモリ7では波形bを一定時間遅延させて予測部8に入力している。予測部8内の適応型デジタルフィルタ（ADF）は、入力波形にノイズが有る場合、即ちフラグ信号がノイズ検出部4から入力された時点では、波形eから予測信号を形成する。上述した様に波形eは波形bを遅延させた信号であるため、フラグの立つタイミングではノイズ成分を含んでいない。従って適応型デジタルフィルタでは、波形eのノイズ成分を含まない部分から予測信号を形成することができる。

【0015】図3の波形fは、適応型デジタルフィルタ内部の信号波形を示し、該フィルタでは、この信号波形が0に近づくようにフィルタの係数を更新する。波形gは、以上の様にして得られた予測信号波形を示す。この信号gは切り換えスイッチ部9に入力され、入力波形にノイズがある場合、即ちフラグが立ったタイミングで波形bと切り換えられて出力される。

【0016】図3の波形hは切り換えスイッチ部9の出力波形を示す。図示する様に波形bにおいて含まれていたノイズ成分は、適応型デジタルフィルタ出力に置き換えられており、このようにして入力信号に含まれていたノイズ成分が効果的に除去される結果となる。以上の様に本実施例では、ノイズ発生時に、信号保管メモリに記憶されていたノイズ発生前の信号をADFに入力することにより、補間区間に正常な信号波形に基づく補間を行うことを特徴としている。

【0017】（実施例1-2）図4に示す実施例では、ノイズカット部5にアナログ処理を適用し、ノイズ検出部4にデジタル処理を適用している。なお20はデジタルアナログコンバータ（DAC）を示す。

（実施例1-3）図5に示す実施例は、ノイズ検出部4はアナログ処理を適用し、ノイズカット部5はデジタル処理を適用したものである。

【0018】（実施例1-4）図6に示す実施例では、ノイズ検出部4およびノイズカット部5に共にアナログ処理を適用している。次に、上記各実施例の信号処理回路間でそれらの効果について比較する。実施例1-1では比較的大きなノイズをノイズカット部5によって予め除去し、さらにその後予測部8において残ったノイズを除去している。従って予測部8におけるノイズ除去の精度および安定性が向上する。さらに切り換えスイッチ部

9においても、ノイズカット部5における不要信号の除去によって、ノイズを含むオリジナルの信号と予測信号との切り換えの時の性能が向上する。

【0019】また、実施例1-1では、ノイズ検出部4から切り換えスイッチ部9までが全てデジタル信号処理されるので、DSP処理量は他の実施例に比べて最も多くなるが、各種制御信号に細かな精度を求めることが可能となり、ノイズ除去性能は最も向上する。実施例1-2では検出部4で形成される制御信号に細かな精度を求めることが可能となる。実施例1-3ではノイズ検出用のデジタルフィルタが不要なため、実施例3の次にDSP処理量の削減が可能となる。さらにアプリケーションによるが、検出部4がDSP処理部3の外にあるため、DSPのサンプリング周波数を低く設定することが可能となる。

【0020】実施例1-4の場合は、最もDSP処理量の削減が可能となる。アプリケーションにもよるが、検出部がDSP処理部3の外にあるため、DSPサンプリング周波数を低く設定することが可能である。

(実施例1-5) 図7は、本発明の第1の実施形態の第5の実施例を示し、特に図1のノイズ検出部4の具体的構成を示す。図示する様にこのノイズ検出部4は、信号保管メモリ4aとADFフィルタで構成される予測部4bを含み、予測部4bはフィルタ部4cと係数更新部4dと減算器4eから構成されている。

【0021】今このノイズ検出器4の入力端子から信号a' (図1参照)が入力されると、予測部4bのフィルタ部4cの出力端子には定常的な信号Yが現れ、一方減算器4eの出力として非定常的な信号Eが現れる。従って入力信号a'にパルスノイズが混入した場合、非定常信号として現れる減算器出力Eをノイズの検出信号として使用することによって、より正確なノイズ検出が可能となる。

【0022】実施形態2

以下に、本発明の第1の実施形態にかかるノイズ除去装置を、FM放送の受信システム、またはMPX回路を有するアプリケーション全般に応用した例について各種の実施例を挙げて説明する。

(実施例2-1) 図8は、本発明の実施形態2にかかる第1の実施例のFM放送受信システムを示すブロック図である。図において100はFM放送信号の受信回路、200は信号処理回路であり、検出部300、本発明の第1の実施形態にかかるノイズ除去装置400およびMPX回路500を含んでいる。なお、LおよびRは、MPX回路500によってステレオ分離された後の信号を示す。

【0023】FM放送に、本発明の第1の実施形態にかかるノイズ除去装置を適用する場合、図示の実施例の構成のみならず、構成方法は各種存在する。FM放送のノイズ除去に関しては、ノイズの種類として①イグニッション性パルスノイズ、②マルチパスノイズが代表的であり、①に関しては、L、R出力に現れるノイズ幅が数10μ秒と短い事もあり、従来のノイズキャンセラーシステム(前置補間だけ)でもある程度の効果はある。もちろん本発明のノイズ除去装置を使用した方が歪特性については優れているが、聴感ではそれ程差がないことも事実である。

【0024】一方②についてはそのノイズ幅が相当長く数m秒になる場合もある。これを従来のシステムで除去しようすると前置補間が長すぎて音が飛んでしまうためどうしても違和感が残ることになり、ノイズを完全に除去しきれない。本発明のノイズ除去装置は、図1の実施例の動作説明で述べた様に、幅の広いノイズの場合でも聴き手に対して違和感無くノイズを除去できるため、この問題に関して最適である。したがって図8に示すシステムで、十分なノイズ除去が行われる。

【0025】(実施例2-2) 図9に示す実施例は、図8に示す実施例において、検出部300で検出された信号をAD変換器2を介してDSP処理回路200に導入することにより、ノイズ除去装置400およびMPX回路500を共にDSP処理可能としたものである。MPX回路はその構成上DSP処理がし易い回路であるため、第1の実施形態のノイズ除去装置400と統合化して1チップに収めることができる。これにより受信システム全体が効率化し、システムのコスト削減につながる。

【0026】(実施例2-3) 図10に示す実施例は、MPX回路500に使用するパイロット信号のノイズ除去に、本発明の第1の実施形態の信号整正部6を応用したシステムを示す。FM信号1f中から19kHzのパイロット信号が抽出され(1g)38kHzの信号に生成され(1h)たものに対して、信号整正部6においてノイズが除去される。

【0027】パルスノイズ等が発生した場合、パイロット信号もその影響を受け、これがステレオ分離後の信号ノイズの原因ともなる。従って、パイロット信号をMPX回路500に入力する前に信号整正部6に入力することにより、パイロット信号中のノイズ除去が可能となり、ステレオ信号のより正確な復調が可能となる。

(実施例2-4) 図11の実施例は、図9に示す実施例のDSP処理部200を具体的に示すものであり、MPX回路500の前段に信号整正部6を配置した構成を特徴とする。これによりADFは後述する実施例2-5とは異なり1個で済み、DSP処理量が削減される。またADFをMPX回路の前で使用するため、音声帯域で使用する時と比べて、ADFのタップ数を少なく設定できる。

【0028】(実施例2-5) 図12の実施例は、図9に示す実施例のDSP処理部の他の具体例を示すものであり、MPX回路500の後段に信号整正部6をステレ

オの L、R 独立に計 2 個持つ様にしたシステムである。このシステムでは、MPX 回路 500 の後段に信号整正部 6 を配置することにより ADF は 2 個必要になるが、L、R 独立にノイズ処理が行われるため、ステレオ性能の維持に効果がある。また図 11 の実施例 2-4 と比較する場合、ADF を音声帯域（低周波）で使用するためにそのタップ数を大きくする必要があるが、予測特性は向上する。

【0029】（実施例 2-6）図 13 に示す実施例は、図 9 に示す DSP 処理部の更に他の具体例を示すものであ

って、MPX 回路 500 内に、信号整正部（ADF、メモリ、切り換えスイッチを含む）を、（L+R）用、（L-R）用に計 2 個持つシステムを示す。本実施例の MPX 回路 500 の具体的構成を図 14 および図 15 に示す。

【0030】図 14 および図 15 において、500a はローパスフィルタを、500b はハイパスフィルタを、500c はミキサを、さらに 500d はマトリックス部を示す。図 14 および図 15 の両方の構成において、メイン（MAIN）信号に対して信号整正部 6 において ADF をかけているため、本システムをモノラルで作動させた場合に音声の性能が向上する。

【0031】一方サブ（SUB）信号の処理においては、図 14 に示す例では ADF のタップ数が少なくなる利点を有している。図 15 に示す例では、信号整正部 6 での処理が音声帯域に対応するため、ADF のタップ数は多く必要になるが、反対に予測性では優れている。

（実施例 2-7）図 16 に示す実施例は、図 9 に示す DSP 処理部において MPX 部 500 の前段および後段に信号整正部 6 を設けたことを特徴としている。その結果、本装置は、実施例 2-4、2-5 および 2-6 において見られる効果を全て有するようになり、ノイズ除去としてはより効果的な性能が得られる。

【0032】実施形態 3

本実施形態では、実施形態 1 に示すノイズ除去装置または実施形態 2 に示す FM 受信システムにおいて、DSP 処理部内で、高周波帯域と低周波帯域の処理をダウンサンプリングして行うシステムを提供する。

（実施例 3-1）図 17 に示す実施例は、DSP 処理部 3 内において、例えばノイズ検出部、ノイズカット部、および MPX 部を含む高周波帯域処理部 3a と、例えば ADF 部を含む低周波帯域処理部 3b 間にダウンサンプリング部 3c を設けたことを特徴とする。

【0033】ノイズ除去の一般的な考え方として、ノイズ検出はより高いサンプリング周波数で検出することが望ましい。その様にすることによって高い周波数のノイズまで検出できるためである。しかしながら音声帯域や MPX 処理などでは使用する帯域が決まっているため、そのブロックに応じたサンプリング周波数に変換することで DSP 処理量の削減が可能となる。従って、高周波

帯域処理部と低周波帯域処理部間にダウンサンプリングを行う本実施形態は効果的である。

【0034】図 18 は、ダウンサンプリングを行わない場合（実施例 1-1）とダウンサンプリングを行った場合（実施例 3-1）の DSP 処理量の概算例を示す。図示の概算例の条件は、

ダウンサンプリング前：192kHz サンプリング
ダウンサンプリング後：48kHz サンプリング
ダウンサンプリング率：1/4

である。図から明らかなように、ダウンサンプリングした後の処理は、サンプリング周波数が 1/4 となるため、同じ処理計算をした場合でも、処理量 MOPS は 1/4 となる。

【0035】（実施例 3-2）図 19 に示す実施例は、図 1 に示す実施例 1-1 の装置のノイズカット部の後段にダウンサンプリング部 3b を設けたシステムを示している。このシステムは、ADF 処理を音声帯域で行う場合に有効であり、信号整正部 6 での DSP 処理量が大幅に削減される。

【0036】（実施例 3-3）図 20 に示す実施例では、実施例 2-4 に示す装置の DSP 信号処理部内で、信号整正部 6 の後段でかつ MPX 部 500 の前段にダウンサンプリング部 3b を設けた構成を特徴とする。本実施例の装置では、MPX 部 500 での DSP 処理量が削減される。また本装置は、より高域のノイズを除去したい場合、即ちノイズ検出、カット、ADF 処理を高周波領域で行いたい場合のシステムとして効果的である。

【0037】（実施例 3-4）図 21 に示す実施例では、実施例 2-5 に示す装置の DSP 信号処理部内で、MPX 部 500 の後段でかつ信号整正部 6 の前段にダウンサンプリング部 3b を設けた構成を特徴とする。本実施例の装置では、信号整正部 6、6 での DSP 処理量が大幅に削減される。この場合のシステムは、例えば FM 放送の場合、ダウンサンプリング前のサンプリング周波数を 200kHz 程度、ダウンサンプリング後のサンプリング周波数を 50kHz 程度に設定することができ、実現性の上でも理想的な構成が可能となる。

【0038】（実施例 3-5、3-6）図 22 および図 23 に示す各実施例では、実施例 2-6 の図 14 および図 15 に示す装置においてダウンサンプリング部 3ba ~ 3bd を設けたものである。なお図 22 および図 23 では、ダウンサンプリング可能な箇所にて全てダウンサンプリング部 3b を設けた構成を示すが、必ずしも全ての場所でダウンサンプリングを行う必要はない。

【0039】図 22 および図 23 の装置では、図 21 の装置と比較してダウンサンプリング部 3bb および 3bc によってマトリックス部 500d の処理量の更なる削減が可能となる。また、ダウンサンプリング部 3ba および 3bd では、各信号整正部 6 の ADF での処理量が削減される。

実施形態 4

以下に、本発明のノイズ除去装置を AM 放送の受信装置に適用した実施形態について説明する。

【0040】（実施例 4-1）図 24 に示す実施例は、AM 検波波の入力手段 1A から入力される AM 受信信号に対して、その AD 変換後に図 1 に示すノイズ除去装置を適用してノイズ除去を行う実施例を示している。AM 放送のノイズ除去に関しては、ノイズの種類として①イグニッション性パルスノイズおよび②車両の電装系スイッチノイズが代表的であり、そのどちらも FM 放送受信時と同様に本発明のシステムが非常に効果的である。

【0041】ちなみに、AM 出力に現れるノイズ幅は、①、②のどちらにおいても約 500 μ 秒～1m 秒強程度であり、前置補間処理だけでは、ノイズの存在に気がつかない程度の高性能のノイズ除去はできない。これに対して本発明のノイズ除去装置を使用すれば、正確で違和感の無いノイズ除去が可能となる。

（実施例 4-2）図 25 に示す実施例は、TV 放送の音声信号の処理に、本発明の実施形態 1、2 および 3 のノイズ除去装置を応用した場合を示している。TV 放送の音声信号は通常メイン信号と多重部のサブ信号とによって送信される。送信された AM 放送信号は、映像受信部 110 および音声受信部 120 で映像信号および音声信号が別々に受信される。受信された音声信号は信号整正部 6 を含む信号処理回路 210 において処理され、出力される。

【0042】移動体において TV 放送を受信するとマルチパスが発生し、ノイズ発生区間が長くなるため、本システムの適用により正確でかつ違和感の無いノイズ除去が可能となる。

（実施例 4-3）図 26 に示す実施例は、デジタル放送の音声信号の処理に、本発明の実施形態 1 および 3 のノイズ除去装置を応用した場合を示している。受信されたデジタル放送信号は、映像復調部 111 と音声復調部 121 において映像と音声とが個別に復調される。復調された音声信号は、信号処理部 211 に導入され、信号整正部 6 においてノイズの除去が行われる。

【0043】デジタル放送の音声信号は通常 MPEG 技術等で圧縮されているが、電界状況が悪化するとフレーム単位（24ms 等）で信号が断続する。このような信号の断続状況において、本発明の信号整正部を適用することにより、電界状況悪化時においてもより聴感上快適な音声出力が可能となる。

実施形態 5

以下に、本発明の上記実施形態 1、実施形態 2 および実施形態 3 で使用されるノイズカット部の種々の実施例を示す。

【0044】（実施例 5-1）図 27 に示す実施例は、ノイズカット部 5 としてレジスタ 5a および 0 セット部 5b を含み、ノイズ検出部 4 からのノイズ検出信号を 0

セット部 5b に導入してこれを動作させ、レジスタ 5a においてノイズ発生時の信号を 0 に置き換える構成を有している。

【0045】これによって、ノイズ発生時に異常に大きいノイズ等を除去することにより、ADF 効果が向上する利点を有している。レジスタの 0 セットは、クリア命令で簡単に実現でき、DSP 処理用のプログラムの開発が容易かつ簡便となる。図 28a は、ノイズを含む処理前の信号波形を示し、図 28b にノイズ部分を 0 に置き換えた信号波形、即ちレジスタ 5a の出力波形を示す。これらの図から明らかなように、異常に大きいノイズがノイズカット部 5 において効果的に除去されるので、後の信号整正部における ADF 処理がより効果的に実施されることとなる。

【0046】（実施例 5-2）図 29 に示す実施例は、ノイズカット部の構成として、ノイズ発生前の値をノイズ部分にセットする構成を有している。図において 5c は通常時、即ちノイズ発生前の信号を記憶するメモリ、5d はノイズ発生時にレジスタ 5a の内容をメモリ 5c に記憶された値に置き換えるセット部である。

【0047】この装置で、ノイズ検出部 4 からの検出信号がセット部 5d に入力されると、該セット部 5d が動作し信号のノイズ部分をメモリ内容に置き換える。メモリ内容は信号がノイズを含む以前の状態であるので、これによって、異常に大きなノイズ等を効果的に除去することが可能となる。その結果、後段の ADF 処理における効果が向上する。さらに信号のノイズ部分を、ノイズ発生前の信号値に置き換えることにより、切り換えノイズの発生を抑制することができる。

【0048】（実施例 5-3）図 30 に示す実施例は、ノイズカット部 5 において、ノイズのピーク値を限定するピークリミット部 5f と、入力信号の値と該リミット値とを比較する比較部 5e とを有している。今リミット部 5f において、リミットの値を通常の信号より高い値にセットしておくことにより、入力信号がリミット値を越える場合、リミット値を信号中にセットすることができる。

【0049】これにより、ノイズ発生時に異常に大きいノイズが入った場合でも、リミット以上の値を除去し、後段の ADF においてノイズ除去の効果を高めることができる。またこの実施例では、実施例 5-1、5-2 と異なってノイズの検出信号を必要としないで動作可能であるため、ノイズの検出漏れを防止することができるという利点も有している。

【0050】（実施例 5-4）図 31 に示す実施例は、ノイズカット部 5 においてデジタルフィルタ 5g と、該フィルタ 5g の LPF 特性係数のセット・リセット部 5h を有している。この実施例の装置では、通常時信号をスルーで通す係数を持ち、ノイズの検出信号によって LPF 特性の係数がセットされる。これによってノイズ発

生時に高周波ノイズの通過を抑制することができる。

【0051】（実施例5-5）図32に示す実施例は、ノイズカット部5においてデジタルフィルタ5gと、このフィルタの係数を更新する係数更新部5iおよび時定数設定部5jを有している。このノイズカット部5では、デジタルフィルタ5gは通常時信号をスルーで通すように係数設定され、ノイズの検出信号の入力により、フィルタ特性の係数がセットされる。フィルタ特性は最初はスルーに近く、徐々にLPF特性となり、最後には固定値を取るように動作する。時定数設定部5jは、このフィルタ特性の変遷時間を設定するものである。

【0052】本実施例においては、フィルタ特性が徐々に変わることに伴い、ノイズカット時の高周波ノイズの発生が抑制される。

実施形態6

以下に、本発明の上記実施形態1、2および3で使用される信号整正部6の各種の実施例を示す。

【0053】（実施例6-1）図33に示す実施例は、DSP処理部中の信号整正部6において、信号保管メモリ7とノイズ検出部4の間にメモリ量制御部7aを設け、ノイズの種類によってメモリ量の増減を行うようにしたことを特徴とする。即ち、入力信号に関する情報およびノイズ検出部4からのノイズ検出情報に基づいて、ノイズの種類によりメモリ量の増減を行う。これにより、例えば、長いノイズの場合にはメモリ量を増やし、短いときにはメモリ量を減らす等の処理を行うことができ、メモリ量の削減およびADF予測の精密度が向上する。

【0054】（実施例6-2）図34に示す実施例は、信号保管メモリ7とADFで構成される予測部8の間に、デジタルフィルタ（LPF）10を挿入したことを特徴とする。本構成のノイズ除去システムでは、デジタルフィルタ10によって高周波ノイズが除去された信号が予測部8に入力されるので、その結果、低周波の信号に対してより正確な信号予測が可能となる。

【0055】（実施例6-3）図35に示す実施例は、予測部8の減算器8cと係数更新部8b間にLPF部8dを配置して、ADFの誤差Eに対してLPF処理を行うようにしたことを特徴とする。なお8aはフィルタ部を示す。本構成のシステムにおいて、誤差成分にLPF処理を行うことにより、誤差の高周波成分が減少し、ADFの高周波成分への反応が遅くなる。その結果、高周波ノイズが混入した場合でもノイズには適応せず、信号成分のみを予測しより正確なノイズ除去が可能となる。

【0056】（実施例6-4）図36に示す実施例は、予測部8の減算器8cと係数更新部8b間に、リミット部8eを配置して、ADFの誤差Eに対してリミットをかけるようにしたことを特徴とする。本構成のシステムにおいて、誤差成分にリミットをかけることにより、誤差に異常に大きなノイズ成分が混入した場合でも、リミット部8eにおいて異常成分を減少させることができ

る。これにより、異常動作を軽減でき、正確なノイズ除去が可能となる。

【0057】（実施例6-5）図37に示す実施例は、予測部8の減算器8cと係数更新部8b間に、LPF8fa、HPF8fb、第1のゲイン設定部8ga、第2のゲイン設定部8gb、加算器8hを配置したことを特徴とする。LPF8faおよびHPF8fbはバンドパスフィルタを構成する。

【0058】本構成のシステムにおいて、減算器8cの出力である誤差信号EにLPF8fa、HPF8fbによってフィルタをかけ、各出力にそれぞれ第1、第2のゲインを掛ける。ここで、高周波帯域に小さいゲインをかけることによって、高周波成分に対して反応の遅いシステムを構成することができる。その結果、このシステムは異常に大きな高周波ノイズに対しては適応しなくなるので、信号分の予測が正確にできる。

【0059】（実施例6-6）図38に示す実施例は、予測部8の減算器8cと係数更新部8b間に、LPF8fa、HPF8fb、第1のリミッタ8ia、第2のリミッタ8ib、加算器8hを配置したことを特徴とする。LPF8faおよびHPF8fbはバンドパスフィルタを構成する。

【0060】本構成のシステムにおいて、減算器8cの出力である誤差信号EにLPF8faおよびHPF8fbによってフィルタをかけ、各リミッタ8ia、8ibにより各出力にそれぞれ第1、第2のリミットを設定する。ここで、高周波帯域のリミットを小さく設定することにより、高周波分に対して反応がより限定されるシステムが構成される。この結果、異常に大きな高周波ノイズに対して係数の更新が限定され、信号分の予測がより正確に行える。

【0061】（実施例6-7）図39に示す実施例は、予測部8の係数更新部8bに対して発振防止部8jを設けたことを特徴としている。発振防止部8jは、フィルタ係数を更新する際にある値以上になると、係数にリミットをかけるかまたは0にする様な動作をするものである。

【0062】本構成のシステムでは、この様な発振防止部8jの働きによって異常に大きなノイズが混入した場合でもADFの誤動作を防止でき、より正確なノイズ除去が可能となる。

（実施例6-8）図40に示す実施例は、ノイズカット部5の出力信号bと予測部8のフィルタ部8aにおける出力信号Yのパワーを検出するパワー検出器11と、パワー検出器11による制御の下で、フィルタ部8aの出力信号Yの振幅調整を行う振幅調整部12とを図示するように配置したことを特徴とする。

【0063】本構成のシステムにおいて、パワー検出器11はb入力信号とY信号のパワーを検出し、振幅調整部12はこれらのパワーが同程度となるようにY信号の

振幅を調整する。通常、予測器 8 の出力は高周波成分が除去されているため、Y 信号のパワーは b 入力信号より低下している。そのため、ノイズ除去のために切り換えスイッチ部 9 で信号を頻繁に切り換えると、聴感上において音揺れ感が発生する。本システムでは両信号のパワーを同程度に調整することにより、この音揺れ感を減少させる効果を有する。

【0064】（実施例 6-9）図 4-1 に示す実施例は、信号整正部の前にバンドパスフィルタ（BPF）を配置し、帯域によって処理を変えるようにしたことを特徴とするシステムである。本システムでは、図示する様に、LPF 13、HPF 14 を、帯域別に設けた信号整正部 6 a、6 b の前に配置している。なお信号整正部 6 a と 6 b は同様の構成を有し、それぞれ信号保管メモリ 7、予測部 8 および切り換え SW 9 で構成されている。15 は加算器である。

【0065】本構成のシステムにおいて、各信号整正部 6 a、6 b は異なるパラメータで動作し、例えば LPF 側の信号整正部は ADF のタップ長を長く持ち、HPF 側の信号整正部はタップ長を短くする。これにより、より正確な信号予測が可能となる。また LPF 側は高周波ノイズ成分が少ないため、全通過とする構成もできる。このことにより、DSP 処理部のプログラム量が削減できる。

【0066】（実施例 6-10）図 4-2 に示す実施例は、信号整正部 6 a、6 b の前に LPF 13 および HPF 14 からなるバンドパスフィルタを設け、かつ信号整正部 6 a、6 b 内に調整制御部 16 を設けた構成を特徴とする。調整制御部 16 は、実施例 6-1 から実施例 6-9 に述べた各制御機構、例えばメモリ量、フィルタ、リミット、発振防止、振幅、ゲインの制御機構を全て組み込んだものである。

【0067】本構成のシステムにおいては、信号の種類、ノイズの種類等に応じて適切な処理が可能となり、より最適なノイズ除去ができる。

（実施例 6-11）図 4-3 に示す実施例は、実施形態 2 の装置に実施例 6-10 で述べた調整制御部 16 を設けたことを特徴とする。具体的には図 1-6 に示した実施例 2-7 のシステムに制御部 16 を設けたものを示している。

【0068】本構成のシステムでは、信号の種類、ノイズの種類に応じて適切な処理が可能となる、より最適なノイズ除去ができる。さらに、信号整正部 6、6 L、6 R のそれぞれに応じたメモリ量を設定することが可能となる。たとえば、FM 信号の場合、信号整正部 6 ではメモリ量を短く、信号整正部 6 L、6 R では長く設定することにより、高周波数は信号整正部 6 で、低周波数は信号整正部 6 L、6 R で信号整正されることとなる。これにより、最適な調整が可能となり、ノイズ除去の効果がさらに向上し、かつ DSP 処理量が削減される。

【0069】実施形態 7

以下に、本発明の実施形態 1、2 および 3 にかかるノイズ除去装置において、ノイズ検出部にノイズの種類を判別する機能を持た種々の実施例について説明する。

（実施例 7-1）図 4-4 に示す実施例は、図 1 に示したノイズ除去装置のノイズ検出部 4 にノイズの種類を判別するための種類判別手段 43 を設けたことを特徴とする。ノイズの種類判別は例えばラジオ放送では、S メータの AC 成分から抽出する方法を取る。図において、1s は S メータ信号の入力手段、2s は AD コンバータであり、種類判別手段 43 は S メータに狭帯域の BPF をかけてノイズの特徴を抽出するものである。

【0070】なお、図面において 41 はノイズ検出手段、42 はフラグ生成手段を示している。本実施例のシステムでは、外来ノイズの特徴に対応できるため、ノイズに対してより細かい制御が可能となり、聴感性能が向上する。

（実施例 7-2）図 4-5 に示す実施例は、図 4-4 に示した S メータを使用するノイズの種類判別に代わって、図 7 に示した構成を有するノイズ検出部 4 において、予測部 4b の ADF からの信号を利用して、種類判別手段 4g においてノイズの種類を判別することを特徴とする。減算器 4e の一方の入力には、入力信号 a' が導入され、他方の入力には ADF のフィルタ部 4c 出力 Y が導入されている。従って入力信号 a' に非定常信号としてパルスノイズが混入した場合、フィルタ部 4c の出力 Y には定常信号が現れるので、減算器 4e の出力 E には非定常信号すなわちパルスノイズが現れる。従ってこの様にして抽出されたノイズから、ノイズの種類判別手段 4g においてその種類の判別、例えばノイズレベル検出、ノイズ幅の検出、頻度検出等が実行される。

【0071】本構成のシステムでは、レベル検出で大きな値が出れば、定常信号とノイズの振幅差が大きいたことが分かる。また、幅検出で大きな値を持ち、かつ頻度が高ければマルチパス系のノイズであることが分かる。これにより、より正確なノイズ種類が判別でき、よりの確なノイズ除去が可能となる。

（実施例 7-3）図 4-6 に示す実施例は、図 4-4 に示したシステムのノイズ検出部 4 の詳細を示すものである。検出部 4 は、コンボジット信号のためのバンドパスフィルタ（BPF）4h、比較器 4i、ノイズカット用の信号処理制御用信号生成回路 4j、ADF 用の信号処理制御用信号生成回路 4k と、さらに S メータ信号用のバンドパスフィルタ（BPF）4l、比較器 4m、ノイズの種類判別信号生成回路 4n を備えている。

【0072】本構成のシステムにおいて、ノイズ検出感度を切り換えるためには、図の様にノイズ検出系（コンボジット信号系）における比較器 4g の感度を制御する。例えばノイズ A（例えばパルス系ノイズ）の時のノイズ検出感度をデフォルトとして設定し、ノイズ B（例

例えばマルチパスノイズ)が種類判別信号生成回路4nにおいて検出されると、比較器4iのリファレンスをノイズBのものに切り換える(検出感度制御4o)。これにより、ノイズの種類に応じてノイズ感度設定が行えるためノイズ除去効果が向上する。

【0073】(実施例7-4)図47に示す実施例は、図44に示したシステムのノイズ検出部4の詳細を示すものであり、特にノイズの種類を判別してその結果をノイズカット用の信号処理制御用信号生成回路4jに導入し、ノイズカットのカット幅をノイズの種類に対応できる様に制御する(カット幅制御4p)ことを特徴とする。

【0074】本実施例では、パルスノイズカット幅はその検出部における検出分のみカットし、一方マルチパスノイズカット幅は検出分よりも一定時間長くカット幅を持たすようにする。例えばFM放送の外来ノイズで、コンポジットに現れるノイズ幅は、マクロ的に見た場合、パルス系ノイズに対してマルチパス系ノイズは非常に長くなる。但しノイズ頻度としてはマルチパスノイズは少ない。また、ミクロ的に見た場合は、同一時間幅にてマルチパスノイズの方がノイズ発生の頻度は高くなる。このような特徴から、パルスノイズに対しては、ノイズ発生頻度(ノイズの繰り返し周波数)を考慮し、検出分のみカットした方が好ましい。一方マルチパスノイズは検出分のみカットすると、カット間の周期が短いため、カット後の信号に相当のオフセットがついた波形となり、そこに高調波が含まれることになって好ましくない。

【0075】この様にマルチパスノイズのカットに対しては、検出部ではこれをミクロ的に検出してしまうので、その補正を信号生成部で行い、結果としてマクロ的なカットを行う様にしている。本実施例の効果としては、マルチパスノイズ発生時の聴感特性の向上がある。

(実施例7-5)図48に示す実施例は、検出されたノイズの種類に応じて、ADFフラグ幅を制御(ADFフラグ幅制御4q)するようにしたシステムを示す。具体的にはノイズの種類判別信号生成回路4jにおいて検出されたノイズの種類に応じて、予測部8に入力されるADFフラグの幅を制御する様にしている。本実施例でも、実施例7-4の場合と同様に、マルチパスノイズのADFフラグ幅4qを長く設定することにより、ノイズ除去の際の聴感特性の向上をはかることができる。

【0076】(実施例7-6)図49に示す実施例は、検出されたノイズの種類に応じてADFフラグの時定数を変えるように制御する(ADFフラグ時定数制御4r)構成としたことを特徴とする。本実施例では、マルチパス発生時のADFフラグ時定数(リリースタイム)をパルスノイズ系よりも長く取ることを目的としている。

【0077】ADF切り換えにおいては、入力信号と予測信号を切り換えるために、切り換え時に違和感が出た

り、切り換え時にノイズが発生することが考えられ、そのためにADFフラグに時定数を設けている。この時定数はある程度長い方が好ましい。これを外来ノイズ別に見ると、マルチパスノイズはマクロ的なノイズ発生頻度が少なく(発生間隔が長く)ADFフラグ時定数を長く取ることには支障はない。しかしパルスノイズにおいては車両イグニッションノイズ等を考えた場合、頻度が大きくなり、マルチパスノイズと同様の時定数を持たせておけば、永遠に予測信号を出力する事態となってしまう可能性があり、最終的にはスピーカから音が出ないということになってしまう。

【0078】そのため、ノイズ種別に応じてADFフラグ時定数を切り換えることが望ましく、これによって聴感特性の向上が可能となる。

(実施例7-7)図50に示す実施例は、図46、47、48および49に示したノイズ種類判別におけるパラメータ制御を全て持つシステムを示している。したがって本構成のシステムでは、それぞれの効果が全て含まれ、パルス系ノイズにはパルス系ノイズに合わせた制御が、マルチパス系ノイズにはマルチパスノイズに合わせた制御が可能となる。

【0079】図51は、ノイズの種類別の波形(a)と、各種のノイズ波形に適したカットフラグ波形(b)およびADFフラグ波形(c)を示す。波形図(a)に示す様に、マルチパスノイズ1、2、3はパルスノイズと比較してマクロ的な発生頻度は低い(マルチパスノイズ間の間隔は狭い)が、ミクロ的にみるとパルスの発生頻度は高い。例えば図(a)のマルチパスノイズ1を見ると、各パルス間の間隔は狭いが、マルチパスノイズ1、2、3間の発生頻度は低いことがわかる。従ってノイズの種類判別信号生成回路4nによって、マルチパスノイズをマクロ的に一つのノイズと見做すような制御を行う。即ち、図51(b)に示す様にマルチパスノイズの場合のノイズのカット幅を長くし、更に図(c)に示す様にADFフラグのパルス幅およびフラグ時定数を長くする。なお、マルチパスノイズの検出感度は低くし、例えばマルチパスノイズ1は検出しないようにしておく。

【0080】実施形態8

以下に、実施形態1、2および3に示すシステムにおいて、受信電界強度を検出する手段を設けた各種の実施例について説明する。FM放送の雑音除去ではノイズ検出に関して、受信電波状況の影響を強く受ける。例えば、同一パルスノイズを電界の強い場所と弱い場所でその検出状態を見比べた場合、電界の強い場所ではノイズ検出フィルタを適正に設定できていれば正常にノイズ(ここでは外来ノイズ)のみを検出できる。しかしながら電界の弱い場所ではホワイトノイズと外来ノイズの周波数成分が近くなってくるため、適正に外来ノイズのみを検出できなくなる。

【0081】その結果、ノイズキャンセルシステムとしては、信号成分の劣化を招いたり、あるいは、音が出なくなったり（ノイズキャンセルが作動し続けることによって）する可能性があり、あまり好ましくない。特に本発明のシステムは、ADFを有し、信号を加工する範囲が従来のシステムより広がっている背景からも、受信状況の把握は大事になってくる。従って、電界強度を検出して信号処理を制御することは有効な手段である。またその結果として、受信環境に対応したノイズ除去が可能のため、聴感特性が向上する。

【0082】（実施例8-1）図52に示す実施例は、実施例（1-1）（図1参照）で示した本発明の基本的なシステムにおいて、電界強度検出手段を設けたことを特徴とする。受信電界の強度は、Sメータ信号を人力手段1sおよびAD変換器（ADC）2sを介してノイズ検出部4に設けた電界強度検出部44に取り込むことによって検出される。なおSメータ信号を取り込むとき、LPFをかけて信号を平滑して置いてもよい。

【0083】このシステムでは、電界強度検出手段44において検出されたSメータ信号の電界強度に基づいて、ノイズ検出手段41およびフラグ生成手段42での信号処理動作を制御する。これにより、受信環境に対応したノイズ除去が可能となり、聴感特性が向上する。

（実施例8-2）図53に示す実施例は、実施例（8-1）において、受信電界強度に応じてノイズ検出感度を可変する（感度検出制御44b）システムを示す。

【0084】このシステムでは、Sメータ信号をLPF4sを介して電界強度信号生成回路44aに入力し、電界強度検出信号を得る。検出信号の強度が低下するに当たって、即ち受信電界が弱電界になるに従ってリニアに（固定でもよい）検出感度を落としていく。これによってホワイトノイズによる誤検知を防止することができる。この結果、受信環境に対応したノイズ検出が可能となり、ADFの誤動作対策ともなり、さらに聴感特性の向上が可能となる。

【0085】（実施例8-3）図54に示す実施例は、図46～49に示す実施例において、受信電界の強度を検出し受信環境に基づいてノイズ検出感度、各種フラグに対して任意の設定が可能な様に構成したシステムを示す。このシステムでは、外来ノイズの状態と受信電界状況に対応してノイズ検出感度および各種フラグの任意の設定が可能となるため、聴感特性が向上する。

【0086】実施形態9

以下に、実施形態1、2および3に示すシステムにおいて、ノイズの頻度を検出する手段を設けた各種の実施例について説明する。

（実施例9-1）図55に示す実施例は、図1に示すノイズ除去装置においてノイズの検出部4にノイズの頻度を検出する手段45を設けたシステムを示す。本実施例では、フラグ生成手段42において生成されるフラグ

（ノイズカットフラグまたはADFフラグ）の間隔を測定することによって、ノイズ頻度を検出している。

【0087】外来ノイズがどのような頻度でシステムに入ってくるかを予測することは困難である。特に車載環境ではその状況は複雑であり、ノイズ除去装置がかえって信号を劣化させてしまう可能性もある。例えば環境が非常に悪くノイズが長時間に渡って発生している場合、ノイズ除去装置はその機能をOFF、または軽減する方向に働かなければならないが、以上に述べた装置はそのようになっていない。本実施例ではこの点を考慮して、ノイズの頻度検出手段45を設け、外来ノイズの検出頻度に対応してノイズ除去動作を制御しうる様にしたものである。

【0088】したがってこのシステムでは、外来ノイズの状況に十分対応したノイズ除去が可能のため、聴感特性とノイズ除去システム（ADF）の安定性が向上する。

（実施例9-2）図56に示す実施例は、図55に示す装置において検出したノイズ頻度を、ノイズのカット幅制御45aに適用したシステムを示す。通常、このシステムでは、ノイズの頻度が高くなると信号処理制御用信号生成回路4jにおいてノイズカット幅を狭くして、信号の過剰なカットを防いでいる。その結果本システムでは外来ノイズの状況に効果的に対応して聴感特性の向上を図ることができる。

【0089】特にこのシステムは、車載用ラジオのAM放送受信時のノイズ除去に適している。これは次の様な理由による。一般にAM放送の検波出力に現れるパルス応答は、その周波数特性の必要性から高域が十分に落とされる特性を持っており、このことからパルス応答はその影響を大きく受け非常になまることになる。その結果、検波出力でのパルス幅は1～2m秒前後と非常に長くなる。一方、繰り返し発生するパルスノイズは車載の場合を考えると、エンジンの回転数に比例し、最大時には繰り返し周波数が100Hz以上となることも考えられる。ノイズ除去装置としてはパルス幅が2m秒時は2m秒のカット幅を持つとするとするが、この場合、元の信号の1/5の時間をカットしてしまうことになり、信号の切りすぎによる違和感が出てしまう可能性もある。それを防止するために本システムを適用し、ノイズの状況に適切なカットを持たすようにする。

【0090】（実施例9-3）図57に示す実施例は、図55に示す装置において検出したノイズ頻度を、ADFフラグ幅の制御45bに利用したシステムを示す。ADFに関しては元々ノイズカット幅よりも長いフラグを形成する必要があるため、本実施例の装置を適用した場合その効果が大きい。

【0091】（実施例9-4）図58に示す実施例は、図55に示す装置において検出したノイズ頻度を、ADFフラグの特定数の制御45cに利用したシステムを示

す。この実施例の効果は、実施例 9-2 の場合と殆ど同じであり、特に ADF に関しては元々ノイズカットよりも時定数を長く持たせる必要があるため、本実施例の装置の必要性は高い。

【0092】（実施例 9-5）図 5 9 に示す実施例は、図 5 5 に示す装置において検出したノイズ頻度を、ノイズの検出を停止する場合の制御 4 5 d に利用したシステムを示す。この実施例装置の効果は、実施例 9-1 の場合と同じであるが、特にノイズが長時間続く場合にシステムをオフとするために適している。

【0093】（実施例 9-6）図 6 0 に示す実施例は、図 5 5 に示す装置において検出したノイズ頻度を、ノイズの検出感度制御 4 5 e のために利用したシステムを示す。一般のノイズ除去装置では、音声誤動作（音声に対して誤検知してしまうこと）に対してオーディオ AGC を設けて、信号成分のパワーによって検出感度を変化させている。しかしながらその AGC 量がノイズの影響を受け、オーディオのパワーは同じでもノイズ頻度が高くなればそれに従って AGC 量が変わり、ノイズ検出感度は低下する（これは動作としては正しい）。本実施例の装置では、このような場合の検出感度の低下を補正できる様にしたものである。

【0094】その結果、聴感特性の向上が見られる。

（実施例 9-7）図 6 1 に示す実施例は、図 5 5 に示す装置において検出したノイズ頻度を、ノイズカット幅の制御 4 5 a、ADF フラグ時定数幅の制御 4 5 c、検出感度の制御 5 4 e に利用したシステムを示す。

【0095】この実施例の装置では、外来ノイズに効果的に対応できるので、聴感特性の向上、ノイズ除去システムの安定性などの点で効果を有する。

（実施例 9-8）図 6 2 に示す実施例は、信号処理制御用信号生成（ADF 用）回路 4 k で生成されたフラグを利用してノイズ頻度の検出を行う用にしたシステムを示す。

【0096】ノイズ頻度検出の手段としては、検出ブロックの HPF 後の波形をダイレクトに見る方法、ノイズカットフラグを見る方法、ADF フラグを見る方法等、種々の方法があるが、本実施例では、最もパルス幅の広い ADF フラグを利用してノイズ頻度検出を行っている。これは、FM 放送受信時、パルス性ノイズとマルチパス性ノイズの頻度検出の両立性を図るためである。

【0097】パルス性ノイズとマルチパス性ノイズの特徴は、図 5 1 に示した通りであり、両者を共に検出するためにはノイズ頻度の検出はマクロ的に行う必要がある。もしミクロ的にノイズ頻度検出を行うと、マルチパスノイズの場合ノイズ頻度がパルスノイズのそれよりも異常な程高くなってしまい、システムの要求が満足できなくなる。

【0098】そのため本実施例では、ノイズに対して最も幅の広い ADF フラグを利用してノイズの検出を行う

用に行っている。

（実施例 9-9）図 6 3 に示す実施例は、図 5 4 に示した実施例 8-3 のシステムにおいて、さらに頻度検出手段 4 5 を設け、検出したノイズ頻度を、ノイズカット幅の制御、ADF フラグ時定数幅の制御等を利用したシステムを示す。

【0099】本実施例の装置では、ノイズ状況と電波状況を両方監視しながら処理を行うことが出来るので、ノイズ除去装置としては理想的な特性を実現することが出来る。またユーザの好みにより任意に特性を可変することが出来るので、使い勝手が良いシステムとなる。

実施形態 10

以下に、実施形態 1、2 および 3 に示すシステムにおいて、信号系に遅延器 5 0 を配置して、ノイズの検出部 4 におけるフラグ作成のための時間遅れを解消する実施例について説明する。

【0100】（実施例 10-1）図 6 4 に示す実施例は、ADC 2 とノイズカット部 5 の間に遅延器 5 0 を設けて、検出部 4 におけるフラグ作成のための時間遅れの解消をはかったシステムを示している。通常ノイズ検出部 4 では、その検出方法としてフィルタ処理等（ADF 検出も含む）を行うことが標準的にあることから、若干の時間遅れを発生する。そのため、ノイズをカットまたは ADF 入力する際、その遅れ分だけノイズが残ってしまう。本実施例の装置ではそれを防止する目的で遅延器 5 0 を設けたものである。

【0101】したがってこの実施例の装置では、上記の様な検出遅れによるノイズ除去効果の劣化防止が可能となる。

実施形態 11

以下に、実施形態 1、2 および 3 に示すシステムにおいて、信号系に遅延器 5 0 a および 5 0 b を配置して、ノイズカット部 5 でノイズがカットされる前に予測部 8 および切り換えスイッチ 9 を動作させておくシステムの実施例を説明する。

【0102】（実施例 11-1）図 6 5 に示す実施例は、ノイズの検出部 4 とノイズカット部 5 の間に遅延器 5 0 b を配置することにより、ノイズカット以前に、予測部 8 および切り換えスイッチ部 9 に ADF フラグの前出しを行うようにしたシステムを示している。このシステムによれば、ノイズカット前に ADF の係数更新を確実にに行い、かつ切り換えスイッチ 9 を確実に切り換えて置き、ノイズ区間の ADF 処理を正常に行うことができる。

【0103】

【発明の効果】以上に各実施形態を示して説明したように、本発明のノイズ除去装置では、ノイズ期間の信号を、ノイズの発生していない期間の信号から予測した信号で置換することによりノイズ除去を行っているため、幅の広いノイズに対しても、聴き手に違和感を与えるこ

となく効果的にノイズを除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 1 の実施例のブロック図である。

【図 2】図 1 の装置の動作説明に供する波形図である。

【図 3】図 2 の波形図と共に図 1 の装置の動作説明に供する波形図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 2 の実施例のブロック図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 3 の実施例のブロック図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 4 の実施例のブロック図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 5 の実施例のブロック図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 1 の実施例のブロック図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 2 の実施例のブロック図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 3 の実施例のブロック図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 4 の実施例のブロック図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 5 の実施例のブロック図である。

【図 13】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 6 の実施例のブロック図である。

【図 14】図 13 に示す装置の一部を詳細に示すブロック図である。

【図 15】図 13 に示す装置の一部を詳細に示すブロック図である。

【図 16】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 7 の実施例のブロック図である。

【図 17】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 1 の実施例のブロック図である。

【図 18】図 17 に示すシステムの効果を示すための比較表である。

【図 19】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 2 の実施例のブロック図である。

【図 20】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 3 の実施例の要部ブロック図である。

【図 21】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 4 の実施例の要部ブロック図である。

【図 22】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 5 の実施例の要部ブロック図である。

【図 23】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 6 の実施例の要部ブロック図である。

【図 24】本発明の第 4 の実施形態として、本発明のノイズ除去装置を備えた受信システムの第 1 の実施例のブロック図である。

【図 25】本発明の第 4 の実施形態にかかる受信システムの第 2 の実施例のブロック図である。

【図 26】本発明の第 4 の実施形態にかかる受信システムの第 3 の実施例のブロック図である。

【図 27】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 1 の実施例のブロック図である。

【図 28】図 27 に示す装置の動作説明に供する波形図である。

【図 29】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 2 の実施例のブロック図である。

【図 30】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 3 の実施例のブロック図である。

【図 31】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 4 の実施例のブロック図である。

【図 32】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 5 の実施例のブロック図である。

【図 33】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 1 の実施例のブロック図である。

【図 34】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 2 の実施例のブロック図である。

【図 35】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 3 の実施例の要部ブロック図である。

【図 36】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 4 の実施例の要部ブロック図である。

【図 37】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 5 の実施例の要部ブロック図である。

【図 38】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 6 の実施例の要部ブロック図である。

【図 39】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 7 の実施例の要部ブロック図である。

【図 40】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 8 の実施例の要部ブロック図である。

【図 41】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 9 の実施例の要部ブロック図である。

【図 42】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 10 の実施例の要部ブロック図である。

【図 43】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 11 の実施例の要部ブロック図である。

【図 44】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 1 の実施例のブロック図である。

【図 45】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 2 の実施例の要部ブロック図である。

【図 46】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 3 の実施例のブロック図である。

【図 47】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去

装置の第4の実施例のブロック図である。

【図48】本発明の第7の実施形態にかかるノイズ除去装置の第5の実施例のブロック図である。

【図49】本発明の第7の実施形態にかかるノイズ除去装置の第6の実施例のブロック図である。

【図50】本発明の第7の実施形態にかかるノイズ除去装置の第7の実施例のブロック図である。

【図51】図50に示す装置の動作説明に供する波形図である。

【図52】本発明の第8の実施形態にかかるノイズ除去装置の第1の実施例のブロック図である。

【図53】本発明の第8の実施形態にかかるノイズ除去装置の第2の実施例のブロック図である。

【図54】本発明の第8の実施形態にかかるノイズ除去装置の第3の実施例のブロック図である。

【図55】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第1の実施例のブロック図である。

【図56】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第2の実施例のブロック図である。

【図57】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第3の実施例のブロック図である。

【図58】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第4の実施例のブロック図である。

【図59】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第5の実施例のブロック図である。

【図60】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第6の実施例のブロック図である。

【図61】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第7の実施例のブロック図である。

【図62】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第8の実施例のブロック図である。

【図63】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第9の実施例のブロック図である。

【図64】本発明の第10の実施形態にかかるノイズ除去装置の第1の実施例のブロック図である。

【図65】本発明の第11の実施形態にかかるノイズ除去装置の第1の実施例のブロック図である。

【符号の説明】

1…入力手段

2…アナログ・デジタル・コンバータ

3…デジタル信号処理装置

3a…高周波帯域処理部

3b…ダウンサンプリング部

3c…低周波帯域処理部

4…ノイズ検出部

4a…信号保管メモリ

4b…予測部

5…ノイズカット部

5a…レジスタ部

5b…0セット部

5c…メモリ

5d…セット部

5e…比較部

5f…リミット部

6…信号整正部

7…信号保管メモリ

7a…メモリ量制御部

8…予測部

8a…フィルタ部

8b…係数更新部

8c…減算器

8d…LPF

8e…リミット部

9…切り換えスイッチ部

10…デジタルフィルタ

11…パワー検出部

12…振幅調整部

13…LPF

14…HPF

15…加算器

16…調整制御部

20…デジタル・アナログ・コンバータ

41…ノイズ検出手段

42…フラグ生成手段

43…種類判別手段

44…電界強度検出手段

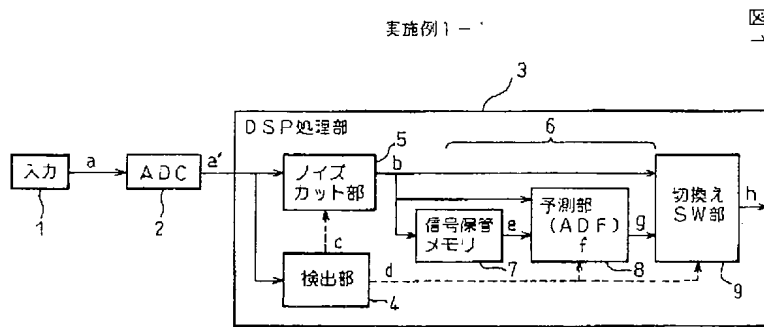
45…頻度検出手段

200…信号処理装置

400…ノイズ除去装置

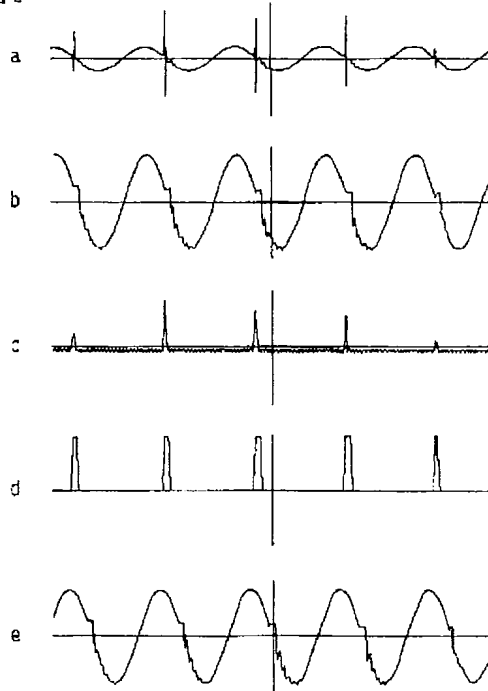
500…MPX部

【図 1】



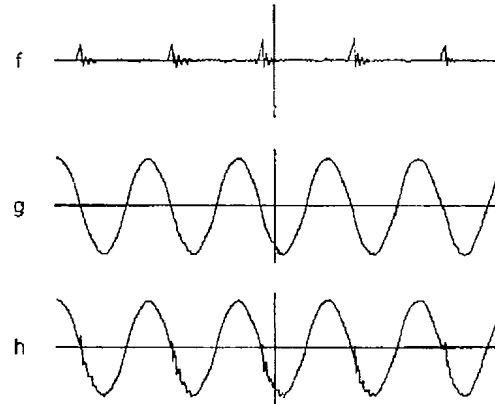
【図 2】

図 2



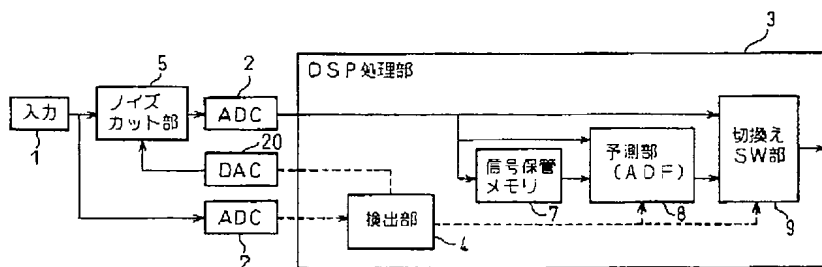
【図 3】

図 3



【図 4】

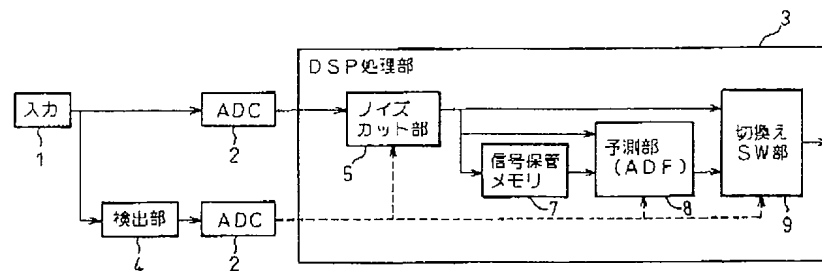
実施例 1-2



【図5】

実施例1-3

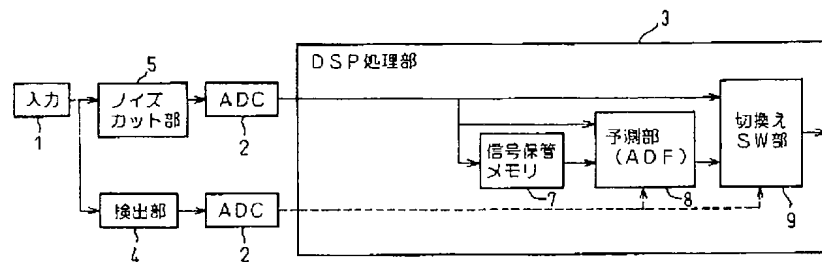
図5



【図6】

実施例1-4

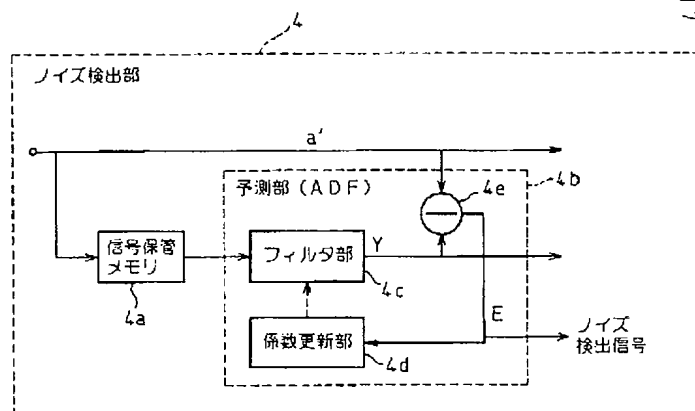
図6



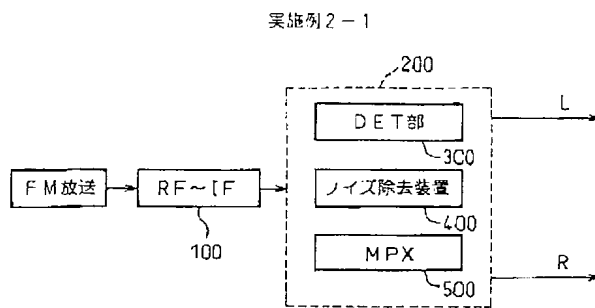
【図7】

実施例1-5

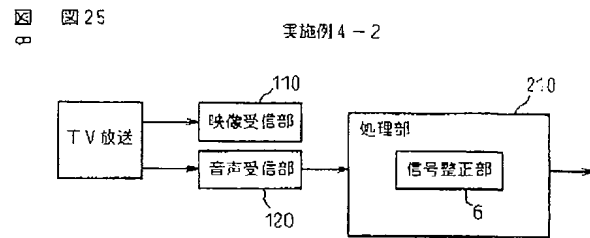
図7



【図 8】



【図 25】



【図 9】

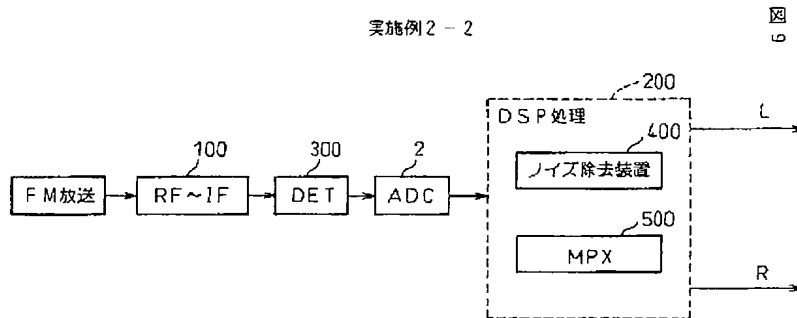
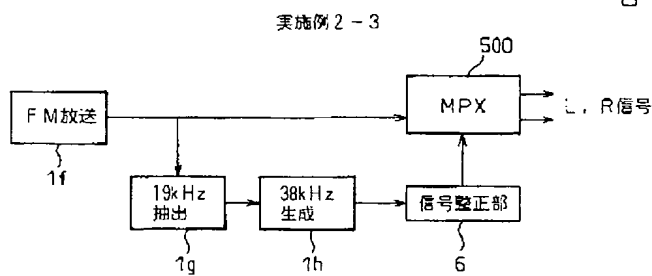
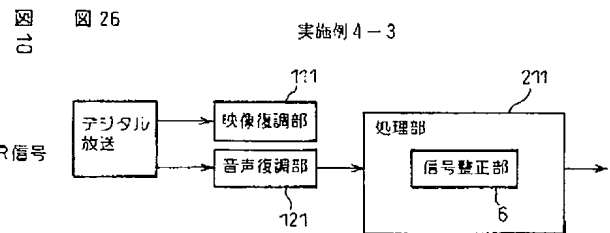


図 9

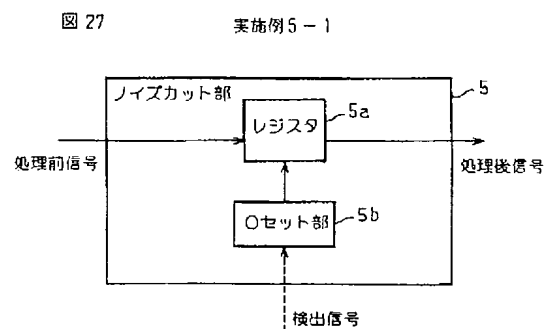
【図 10】



【図 26】



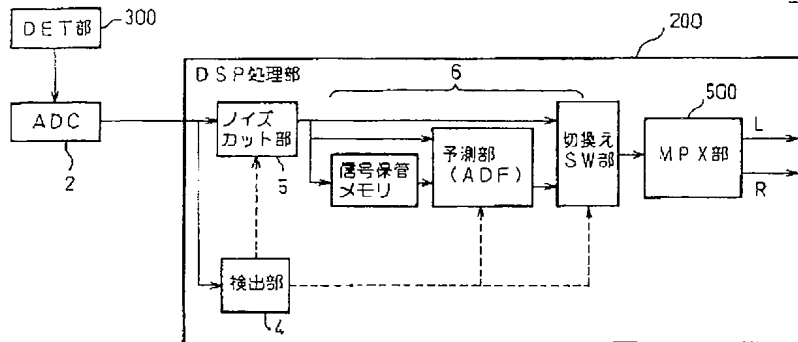
【図 27】



【図 11】

実施例 2-4

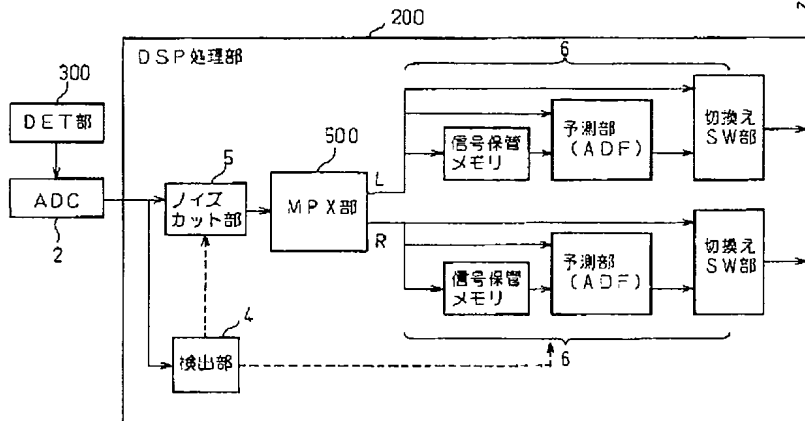
図 11



【図 12】

実施例 2-5

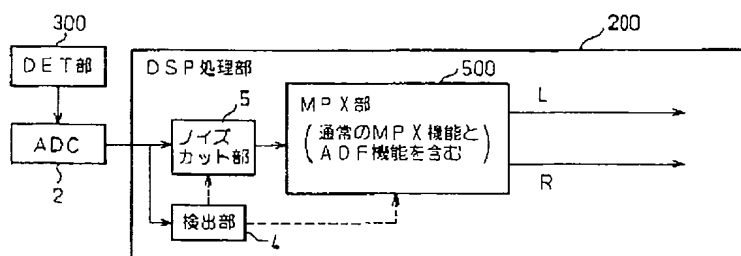
図 12



【図 13】

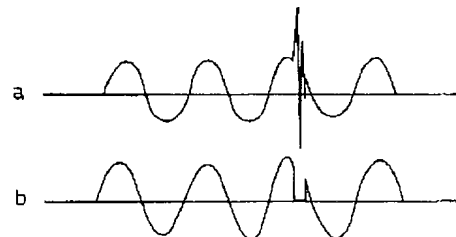
実施例 2-6

図 13



【図 28】

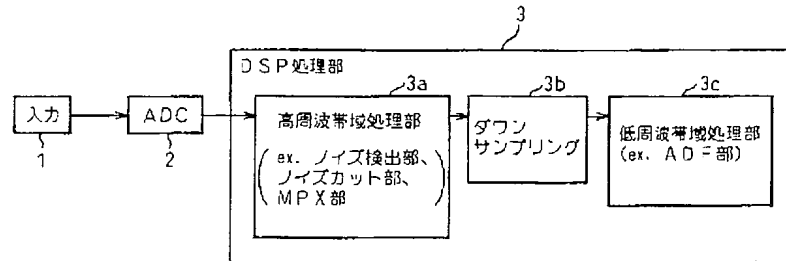
図 28



【図 17】

実施例 3-1

図 17



【図 18】

図 18

処理量概算例

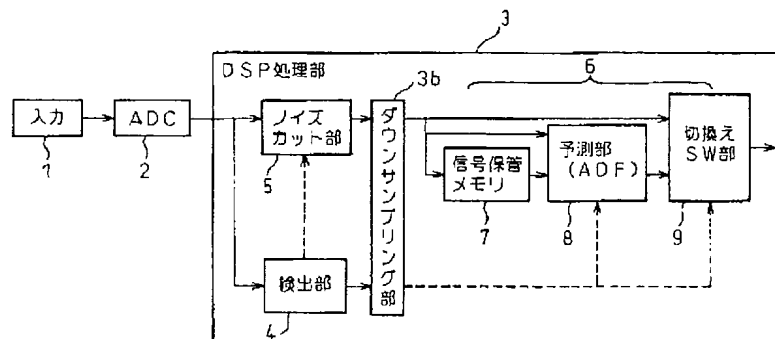
	実施例 1-1 方式	実施例 3-1 方式 (ダウンサンプル有り)
検出部	30	30
ノイズカット部	10	10
ダウンサンプル	-	20
信号保管メモリ	4	1
ADF	160	40
切り換えSW部	4	1
合計	208	102

(処理量単位: MOPS: Mega Operation per Sec)
 (MOPS = (処理計算数) × (サンプリング周波数))

【図 19】

実施例 3-2

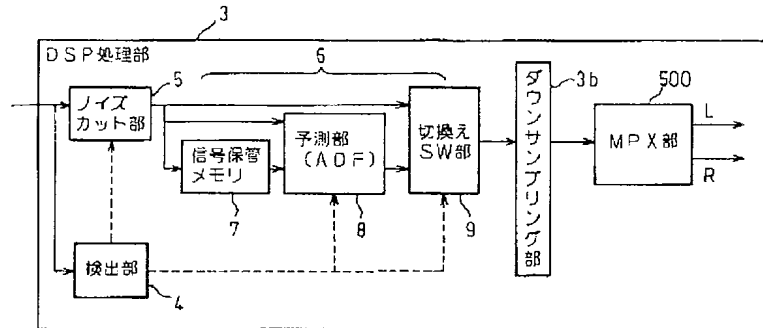
図 19



【図 20】

実施例 3-3

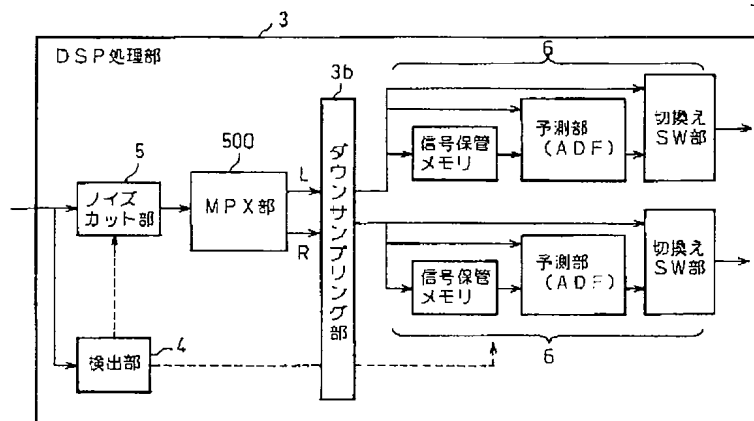
図 20



【図 21】

実施例 3-4

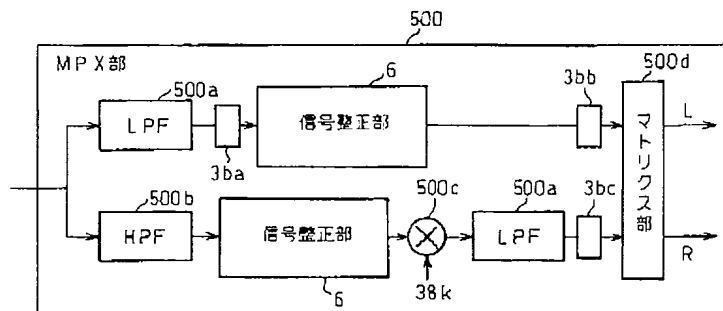
図 21



【図 22】

実施例 3-5

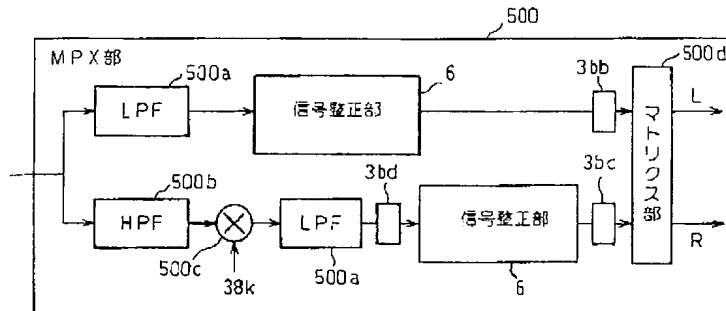
図 22



【図23】

実施例3-6

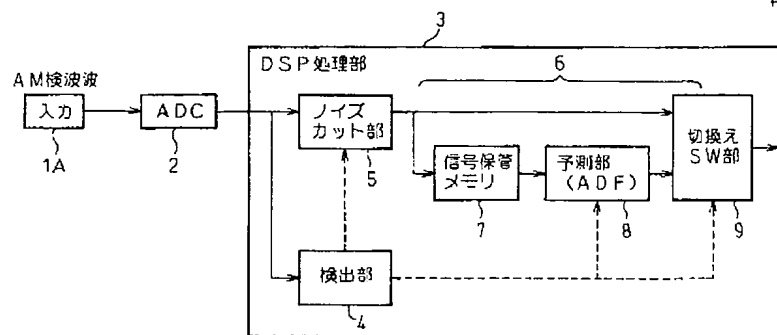
図23



【図24】

実施例4-1

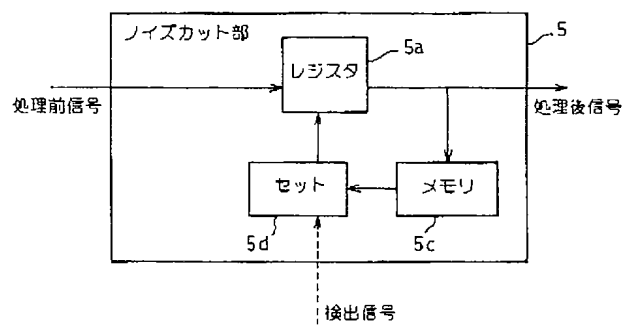
図24



【図29】

実施例5-2

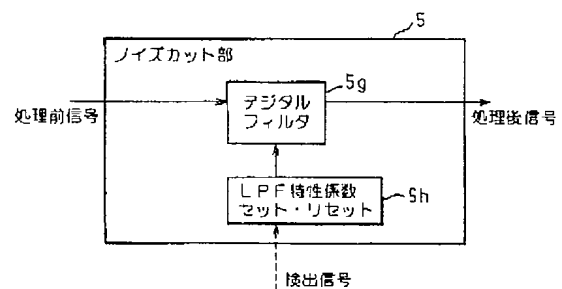
図29



【図31】

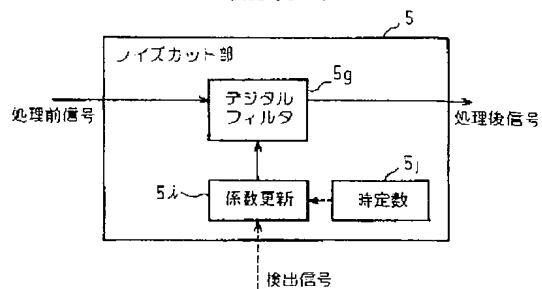
実施例5-4

図31

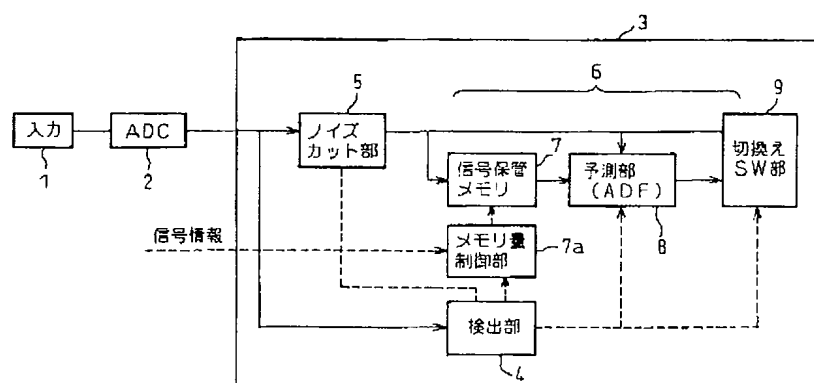


【例 3 2】

实施例 5-5

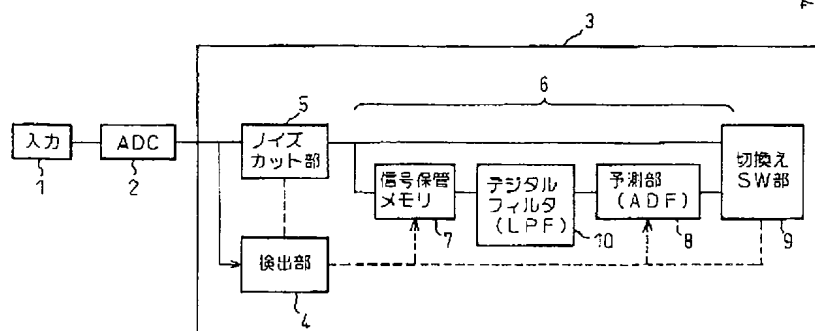
33 ☒

实施例 6-1



34

实施例 6-2



【图 3 5】

【图 3-6】

图 35

实施例 6-3

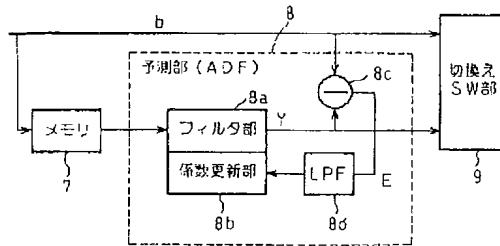
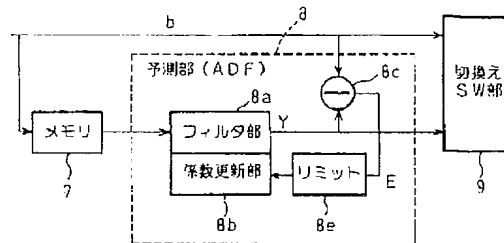


图 36

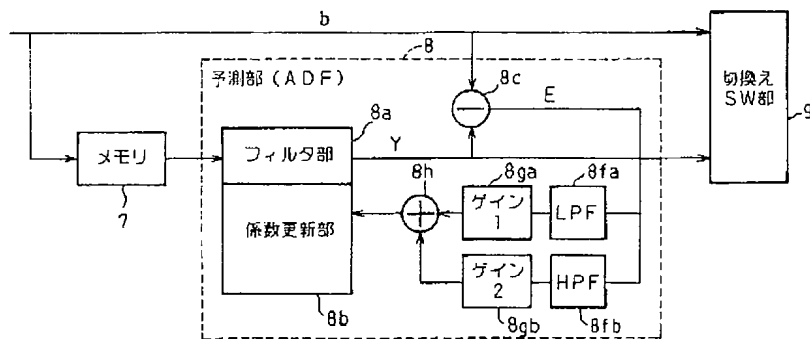
实例 6-4



【图 3 7】

实施例 6-5

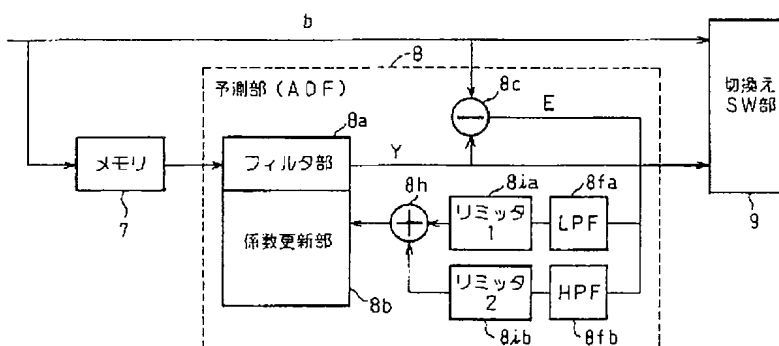
37



【图 38】

实施例 6-6

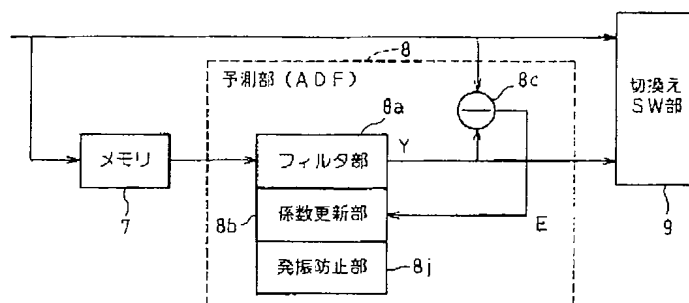
38



【図 39】

実施例 6-7

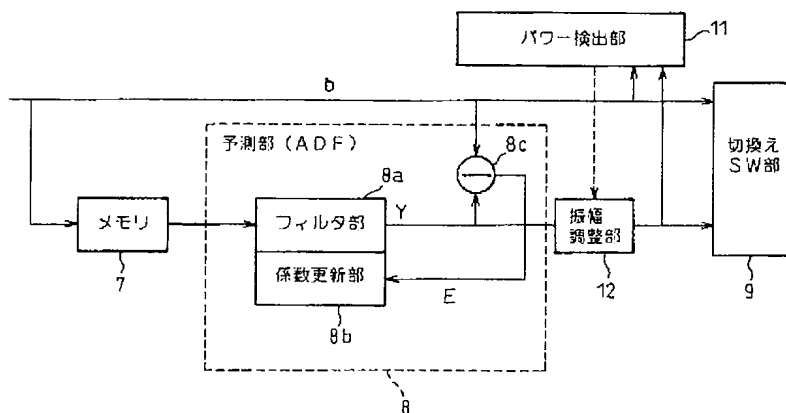
図 39



【図 40】

実施例 6-8

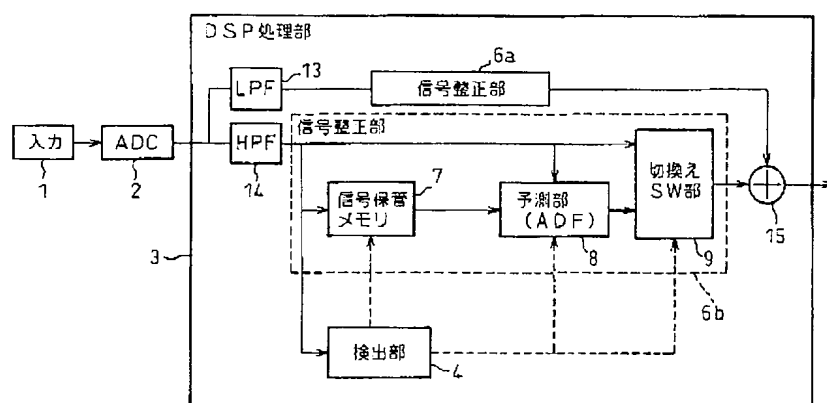
図 40



【図 41】

実施例 6-9

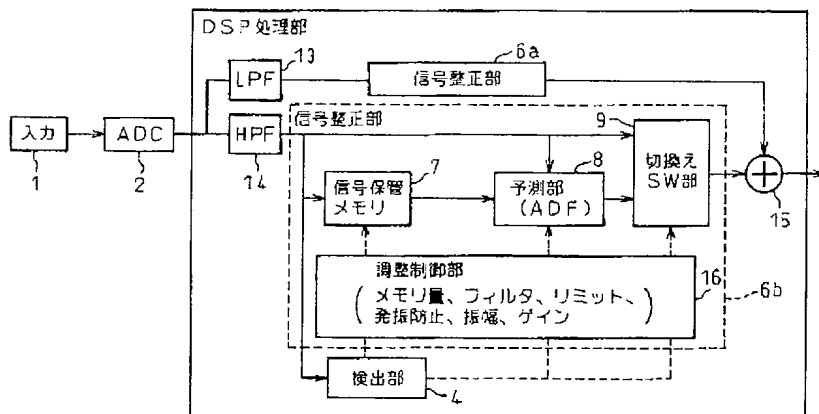
図 41



【図 4 2】

実施例 6-10

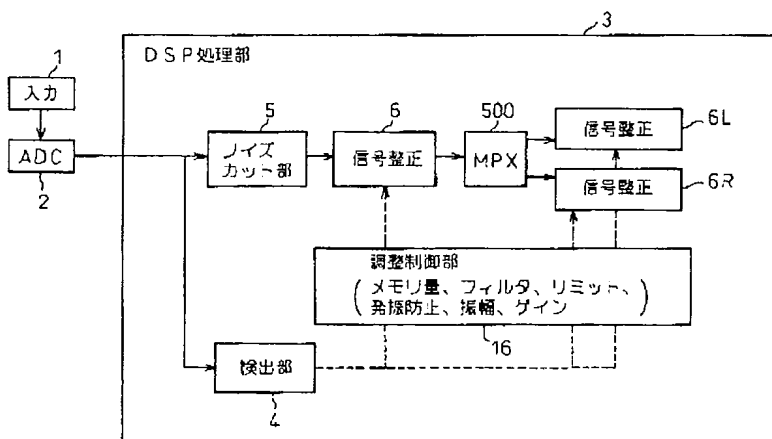
図 42



【図 4 3】

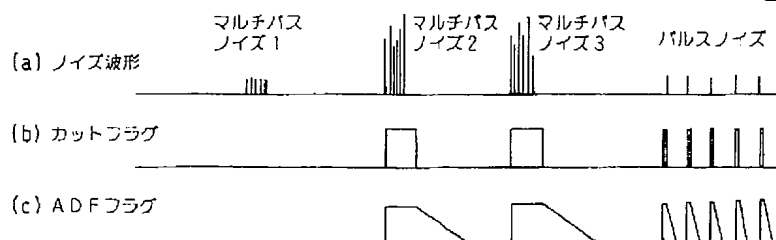
実施例 6-11

図 43

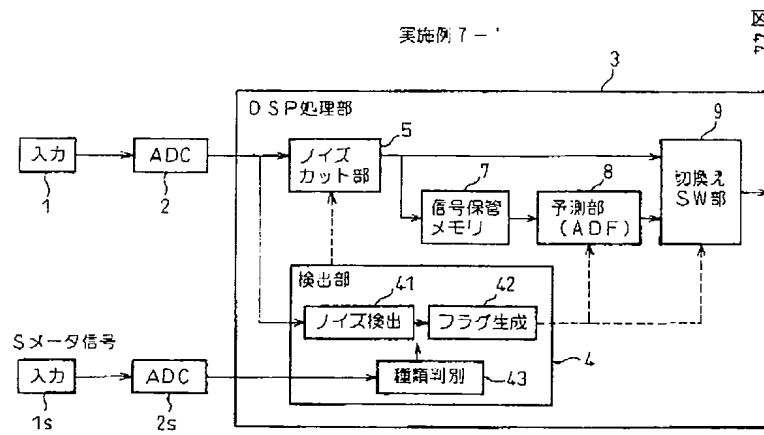


【図 5 1】

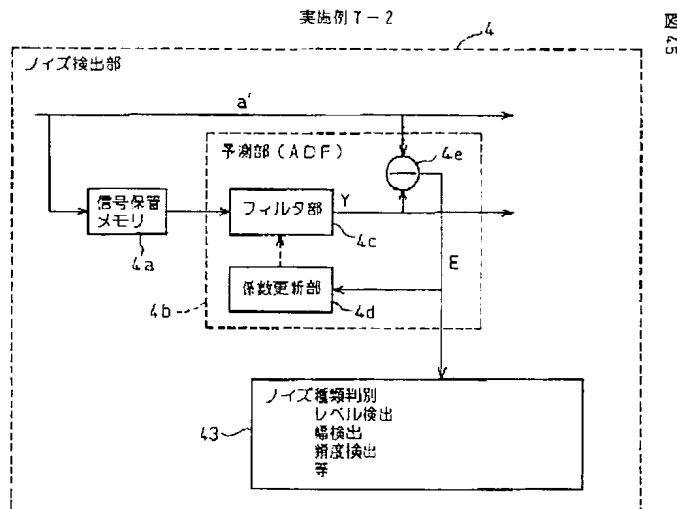
図 51



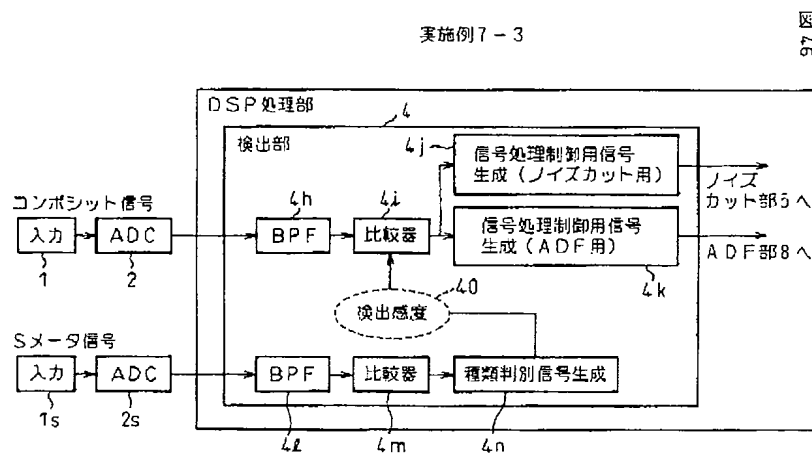
【図 4 4】



【図 4 5】

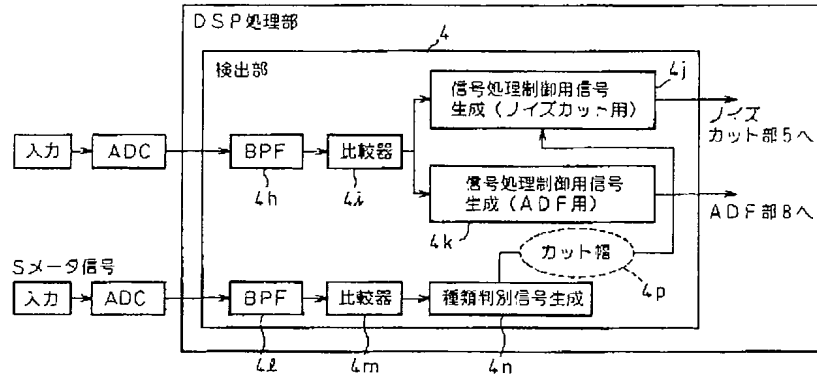


【図 4 6】



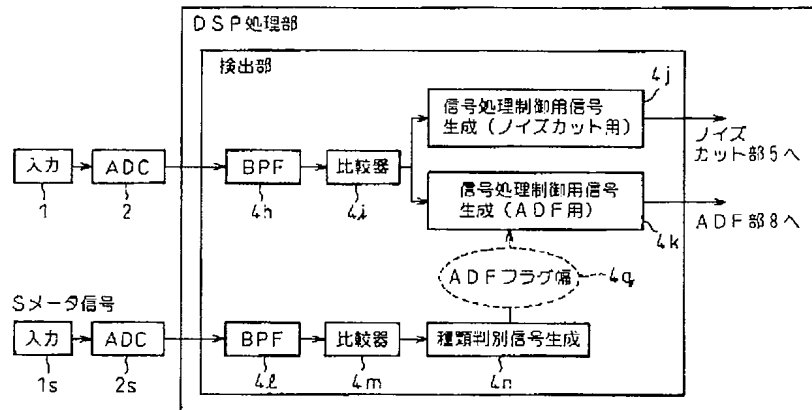
【図47】

実施例7-4

図
47

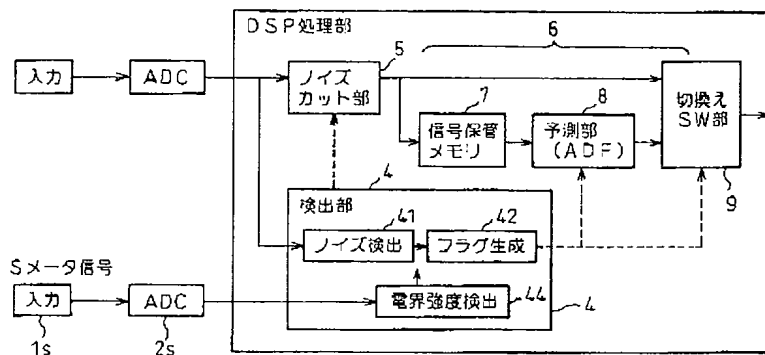
【図48】

実施例7-5

図
48

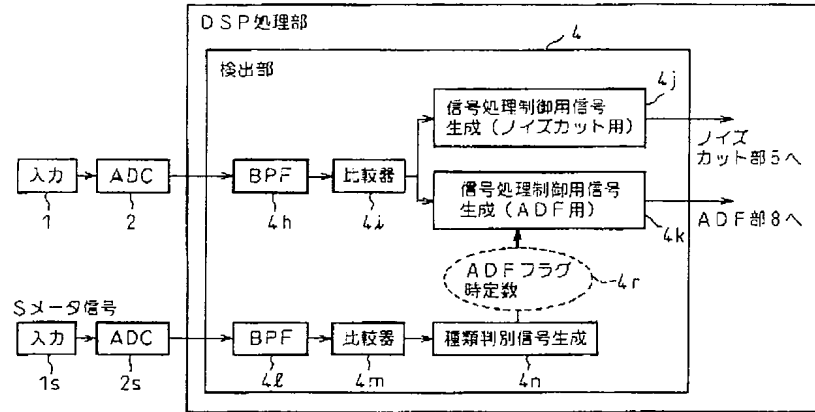
【図52】

実施例8-1

図
52

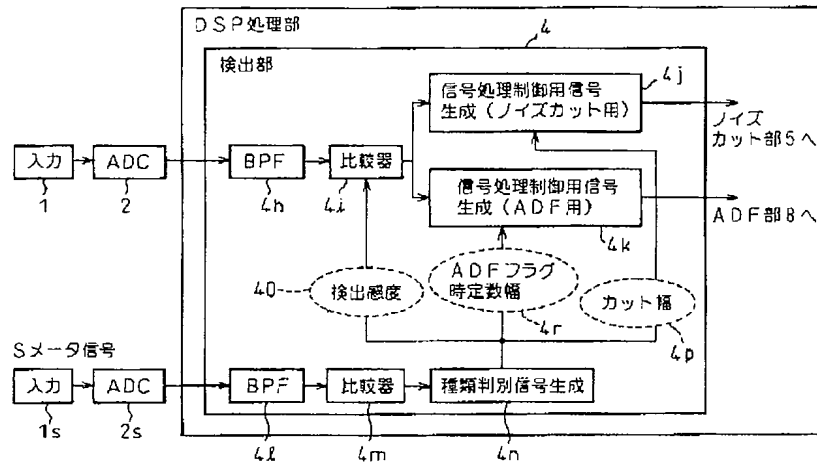
【図 49】

実施例 7-6

図
57

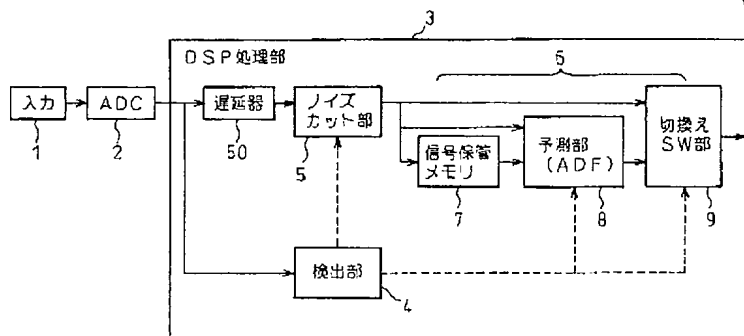
【図 50】

実施例 7-7

図
50

【図 64】

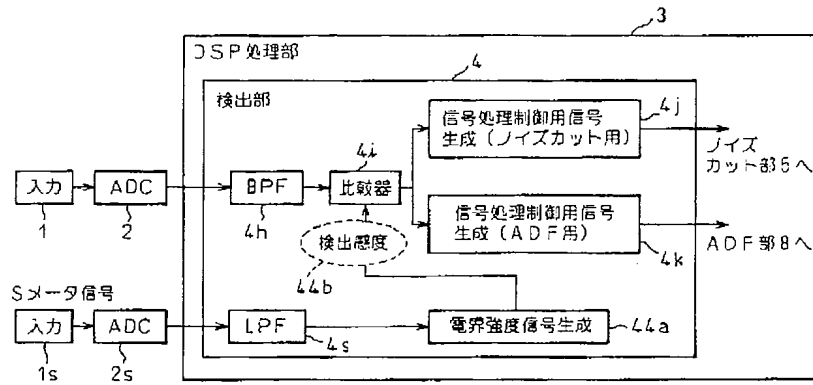
実施例 10-1

図
79

【図 53】

実施例 8-2

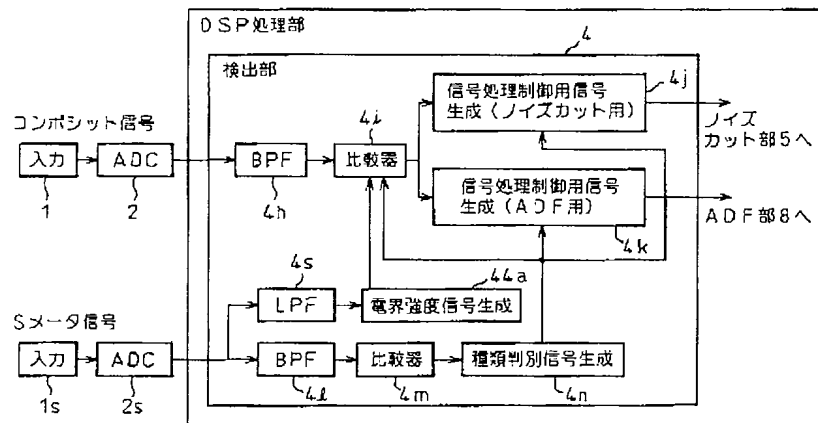
図 53



【図 54】

実施例 8-3

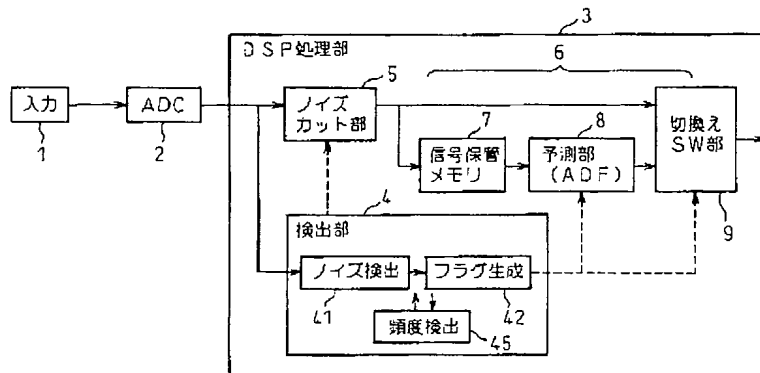
図 54



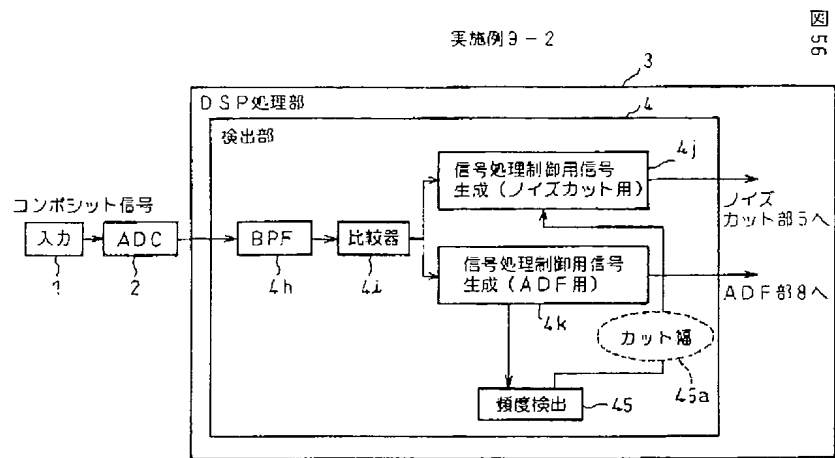
【図 55】

実施例 9-1

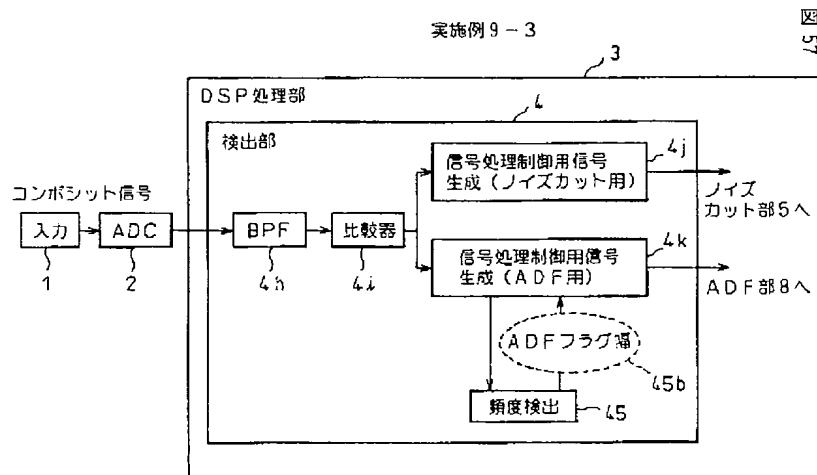
図 55



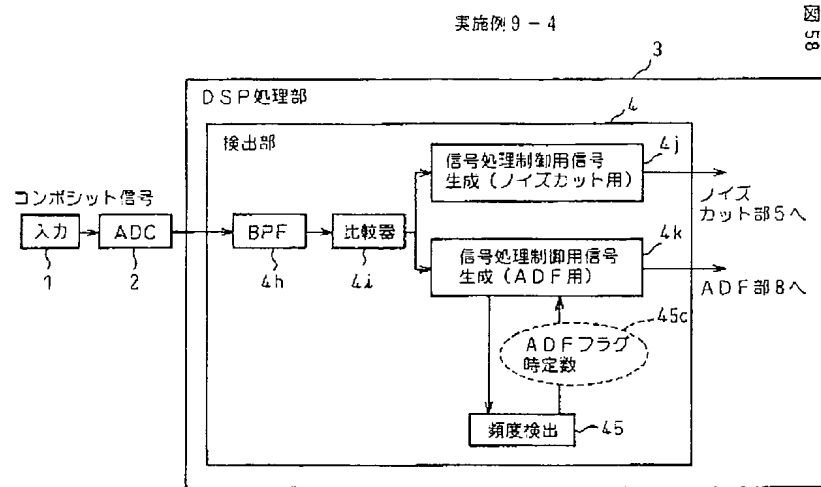
【図 5 6】



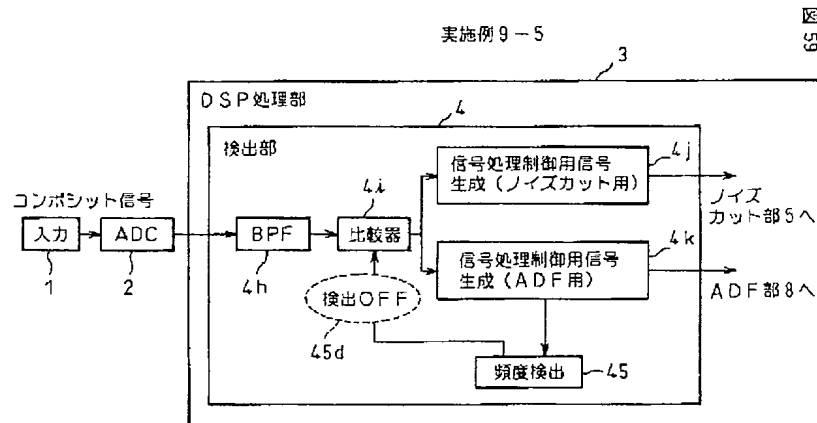
【図 5 7】



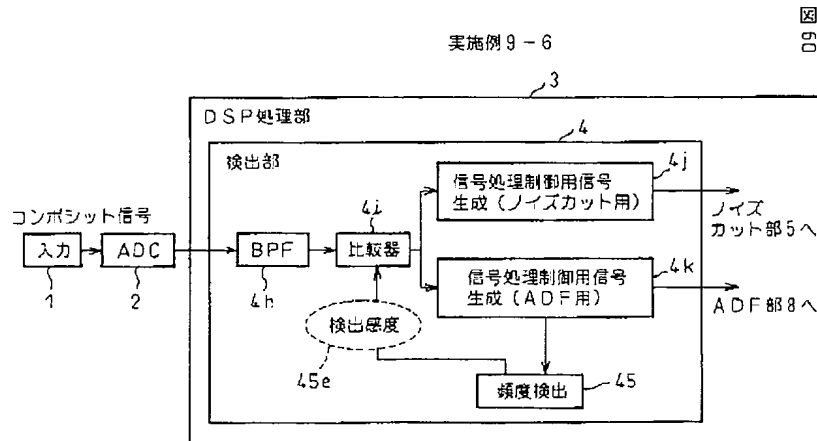
【図 5 8】



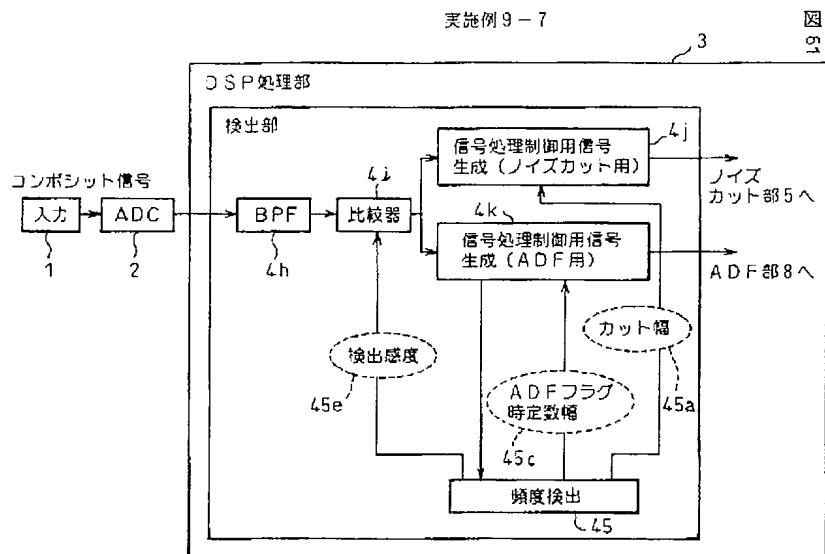
【図 5 9】



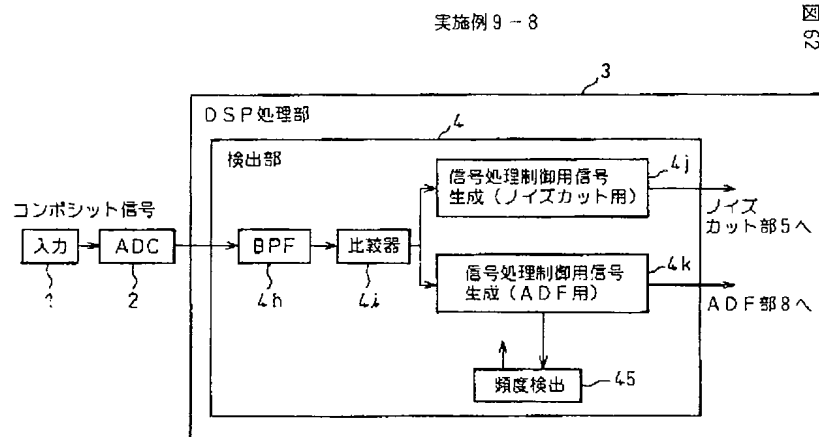
【図 6 0】



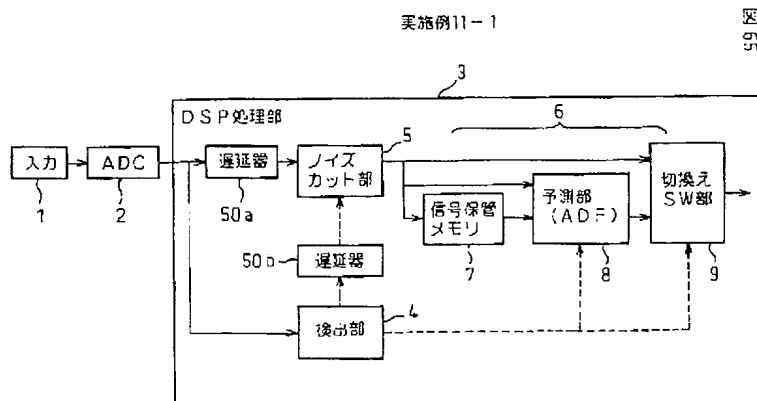
【図 6 1】



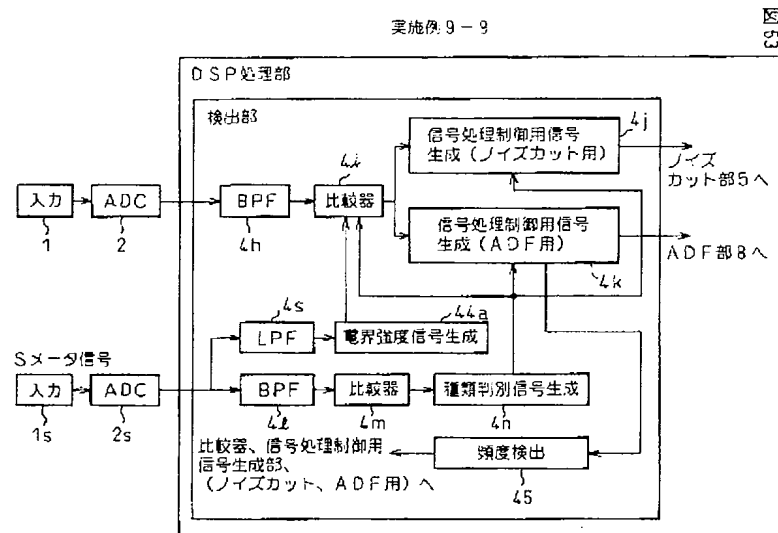
【図 6 2】



【図 6 5】



【図 6 3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K046 AA05 BB03 EE06 EE23 EF24
 5K052 AA01 BB03 BB04 CC04 DD03
 DDO4 DD21 EE11 FF05 FF24
 FF27 FF33 GG03 GG57

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-064389

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/10

H04B 3/04

(21)Application number : 2000-246465

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 15.08.2000

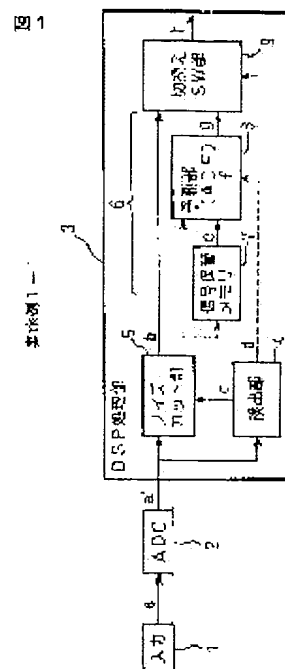
(72)Inventor : NAGAMI MASAOKI
HORIMOTO MANABU

(54) NOISE REMOVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a noise removing device capable of removing noise without the sense of incompatibility in respect of every kind of external noise.

SOLUTION: This device is provided with a noise detecting part for detecting a noise component, a noise cut part for cutting the high frequency components of the noise and a signal correcting part for correcting the signal of a noise cut part output and the signal correcting part as a signal preserving memory for temporarily preserving the noise cut part output, a signal predicting part for predicting a signal on the basis of either noise cut part output or temporary preserving memory output and a switch part for switching and outputting any one of noise cut part output and signal predicting part output. When a noise is detected in the noise detecting part, in the signal predicting part, a prediction signal is formed from an input signal, which contains no noise, stored in the temporary preserving memory and outputs this signal through the switch part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The noise detecting element which detects the noise in an input signal, and the noise cut section which cuts the high frequency component of a noise from the inside of said input signal based on the noise detection result of said noise detecting element, It has the signal correction-of-track section which performs the signal correction of track of said noise cut section output. This signal correction-of-track section In the signal storage memory which stores said noise cut section output temporarily, and a normal state, a prediction signal is formed from said noise cut section output signal. The signal prediction section which forms a prediction signal from the output signal of said signal storage memory when a noise is detected by said noise detecting element, Noise rejection equipment containing the transfer-switch section which replaces with said noise cut section output, and outputs said signal prediction section output when a noise is detected by the noise detecting element.

[Claim 2] The detecting element of said noise contains the signal storage memory into which an input signal is introduced, and the signal prediction section into which this signal storage memory output is introduced. This signal prediction section Noise rejection equipment according to claim 1 which is what makes this subtractor output the detecting signal of a noise including the subtractor which detects the error of the filter section, the renewal section of a multiplier which updates the filter factor of this filter section, said filter section output, and said input signal, and inputs this error output into said renewal section of a multiplier.

[Claim 3] The receiving means of FM signal, a MPX circuit, and a receiving system equipped with noise rejection equipment according to claim 1 or 2.

[Claim 4] Said noise rejection equipment and said MPX circuit are a receiving system according to claim 3 which is constituted as a digital signal processor and is one-chip-ized.

[Claim 5] Furthermore, the receiving system according to claim 3 which prepares the signal correction-of-track section according to claim 1 or 2 which makes an input signal the pilot signal in said FM signal, and introduces this signal correction-of-track section output into said MPX circuit.

[Claim 6] Furthermore, noise rejection equipment according to claim 1 or 2 which prepared the down sampling section between the high frequency band processing section which consists of said noise cut section and detecting element, and the low frequency band processing section which consists of said signal correction-of-track section.

[Claim 7] Said noise rejection equipment is the receiving system according to claim 3 constituted from noise rejection equipment according to claim 6.

[Claim 8] Said noise rejection equipment and receiving system according to claim 3 which prepared the down sampling section between said MPX circuits.

[Claim 9] Said input signal is noise rejection equipment given in any 1 term of claims 1, 2, and 6 which is AM detection wave.

[Claim 10] Said input signal is noise rejection equipment given in any 1 term of claims 1, 2, and 6 which is the sound signal of television broadcasting.

[Claim 11] Said FM signal is a receiving system according to claim 3 which is the sound signal of television broadcasting.

[Claim 12] Said input signal is noise rejection equipment given in any 1 term of claims 1, 2, and 6 which is the sound signal of digital broadcasting.

[Claim 13] Said noise cut section is noise rejection equipment given in any 1 term containing the register with which an input signal is introduced, and the zero-set section which sets the value of said register to 0 based on the detecting signal of the noise from said detector of claims 1, 2, and 6.

[Claim 14] Said noise cut section is noise rejection equipment given in any 1 term containing the register with which an input signal is introduced, the memory which stores the output of said register temporarily, and the set

section which the contents of said memory are inputted and sets said said inputted memory content to said register based on the detecting signal of the noise from said detector of claims 1, 2, and 6.

[Claim 15] The limit value setting section as which said noise cut section determines the maximum allowed value of the register with which an input signal is introduced, and said register, A comparator [the value of said limit value setting section / value / in said register], Noise rejection equipment given in any 1 term containing the set section which sets the value of said limit value setting section to said register in said comparison when the value in said register is larger than the value of said limit value setting section of claims 1, 2, and 6.

[Claim 16] Said noise cut section is noise rejection equipment given in any 1 term containing the digital filter section into which an input signal is introduced, and the multiplier setting section which is based on the detecting signal of the noise from said detecting element, and sets or resets the LPF characterization factor of said digital filter section of claims 1, 2, and 6.

[Claim 17] Noise rejection equipment containing the time constant setting section which furthermore sets up the time constant of said multiplier setting section according to claim 16.

[Claim 18] Noise rejection equipment given in any 1 term of claims 1, 2, and 6 which furthermore prepares the amount control section of memory between said detecting element and said signal storage memory, determines the class of noise based on the information on an input signal, and the noise detection information from said detecting element, and controls the change in the amount of memory of said signal storage memory based on this.

[Claim 19] Noise rejection equipment given in any 1 term of claims 1, 2, and 6 which inserted the digital filter which is a low pass filter (LPF) further between said signal storage memory and said prediction sections.

[Claim 20] Said prediction section is noise rejection equipment given in any 1 term containing the low pass filter section which cuts the high frequency component of this subtractor output, and is inputted into said renewal section of a multiplier as the subtractor which considers this filter section output as one input with the filter section and the renewal section of a multiplier, and detects both error for said noise cut section output as an input of another side of claims 1, 2, and 6.

[Claim 21] Said prediction section is noise rejection equipment given in any 1 term containing the subtractor which considers this filter section output as one input with the filter section and the renewal section of a multiplier, and detects both error for said noise cut section output as an input of another side, and the limit section inputted into said renewal section of a multiplier, applying a limit to the value of said error output from this subtractor of claims 1, 2, and 6.

[Claim 22] The subtractor which said prediction section considers this filter section output as one input with the filter section and the renewal section of a multiplier, and detects both error for said noise cut section output as an input of another side, Noise rejection equipment given in any 1 term containing the band pass filter which filters said error output from this subtractor according to a band, and the gain setting section which sets up gain which is different in the filter output filtered according to said band of claims 1, 2, and 6.

[Claim 23] The subtractor which said prediction section considers this filter section output as one input with the filter section and the renewal section of a multiplier, and detects both error for said noise cut section output as an input of another side, Noise rejection equipment given in any 1 term containing the band pass filter which filters said error output from this subtractor according to a band, and the limit value setting section which sets up a limit value which is different in the filter output filtered according to said band of claims 1, 2, and 6.

[Claim 24] Said prediction section is noise rejection equipment given in any 1 term of claims 1, 2, and 6 which considers this filter section output as one input with the filter section and the renewal section of a multiplier, and contains the subtractor which detects both error as an input of another side, and inputs said noise cut section output into said updating section, and the oscillation prevention section which prevents the oscillation of said renewal section of a multiplier.

[Claim 25] Said prediction section considers this filter section output as one input with the filter section and the renewal section of a multiplier, and it has the subtractor which detects both error as an input of another side, and inputs said noise cut section output into said renewal section of a multiplier. The power detecting element which furthermore detects the power of said noise cut section output and said filter section output, Noise rejection equipment given in any 1 term of claims 1, 2, and 6 equipped with the amplitude controller which adjusts said filter section output and is introduced into said transfer-switch section so that said each detected power may become comparable.

[Claim 26] Said detecting element is noise rejection equipment including a flag generation means to generate a flag based on the detection means of a noise, a class distinction means to distinguish the class of noise with an S meter signal, said noise detection means output, and said class distinction means output according to claim 1 or 6.

[Claim 27] The signal storage memory by which said detecting element was connected to the input signal, The

thing containing the subtractor which is the signal prediction section connected to this memory, detects the error of the filter section, the renewal section of a multiplier which updates the filter factor of this filter section, said filter section output, and said noise cut section output, and inputs this error output into said renewal section of a multiplier, Noise rejection equipment [equipped with a class distinction means to distinguish the class of noise based on said subtractor output of said signal prediction section furthermore] according to claim 1 or 6.

[Claim 28] Furthermore, noise rejection equipment [equipped with the means which switches the noise detection sensitivity in the detection means of said noise based on the class distinction means output of said noise] according to claim 26.

[Claim 29] Said flag generation means is noise rejection equipment according to claim 26 which is what changes said cut width of face with the class distinction means output of said noise including the signal generation means for signal-processing control for determining the cut width of face in said noise cut section.

[Claim 30] Said flag generation means is noise rejection equipment according to claim 26 which is what changes the width of face of said flag signal based on the class distinction means output of said noise including the signal generation means for signal-processing control for forming the flag signal inputted into said prediction section.

[Claim 31] Said flag generation means is noise rejection equipment according to claim 26 which is what changes the time constant of said flag signal based on the class distinction means output of said noise including the signal generation means for signal-processing control for forming the flag signal inputted into said prediction section.

[Claim 32] The detecting element of said noise is noise rejection equipment given in any 1 term including a noise detection means, a field strength detection means to detect the field strength of an input signal from an S meter signal, and a flag generation means to form a flag based on said noise detection means output and said field strength detection means output of claims 1, 2, and 6.

[Claim 33] Furthermore, noise rejection equipment [equipped with the means which switches the detection sensitivity of the noise in the detection means of said noise based on said field strength detection means output] according to claim 32.

[Claim 34] The detecting element of said noise is noise rejection equipment given in any 1 term including a noise detection means, a frequency detection means to detect the frequency of a noise, and a flag generation means to form a flag based on said noise detection means output and said noise frequency detection means output of claims 1, 2, and 6.

[Claim 35] Said flag generation means is noise rejection equipment according to claim 34 which is what changes said cut width of face based on the frequency detection means output of said noise including the signal generation means for signal-processing control for determining the cut width of face in said noise cut section.

[Claim 36] Said flag generation means is noise rejection equipment according to claim 34 which is what changes the width of face of said flag signal based on the frequency detection means output of said noise including the signal generation means for signal-processing control for forming the flag signal inputted into said prediction section.

[Claim 37] Said flag generation means is noise rejection equipment according to claim 34 which is what changes the time constant of said flag signal based on the frequency detection means output of said noise including the signal generation means for signal-processing control for forming the flag signal inputted into said prediction section.

[Claim 38] Furthermore, noise rejection equipment [equipped with the means which makes actuation of the noise rejection equipment concerned off corresponding to said frequency detection means output] according to claim 34.

[Claim 39] Furthermore, noise rejection equipment [equipped with the means which carries out adjustable / of the detection sensitivity of a noise / corresponding to said frequency detection means output] according to claim 34.

[Claim 40] Said frequency detection means is noise rejection equipment according to claim 34 which detects standup spacing of the ADF flag as said signal generation means output, and carries out frequency detection including the signal generation means for signal-processing control for said flag generation means to form the flag signal inputted into said prediction section.

[Claim 41] Noise rejection equipment given in any 1 term of claims 1, 2, and 6 characterized by forming a delay machine in the preceding paragraph of said noise cut section.

[Claim 42] Noise rejection equipment according to claim 41 characterized by having arranged the 2nd delay machine between said detecting element and said noise cut section.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment from which a noise is removed that an audience does not have sense of incongruity by predicting a normal signal from the signal state till then to the signal of the section influenced [especially] of the noise about the intermittent outpatient department noise which receiving systems, such as a radio broadcasting, receive about the noise rejection equipment for realizing the removal with high precision, and inserting a prediction signal in the section influenced of the noise.

[0002]

[Description of the Prior Art] The noise rejection equipment adopted by the conventional radio receiving system Have the detecting element which detects a noise, and the signal-processing section which performs signal processing for noise rejection based on detection of a noise, and it sets in this signal-processing section. ** Perform ** [which performs a front-end complement] slanting complement (the signaling point in front of a noise and the signaling point after a noise are connected). ** stereo reception is stopped in ** FM broadcasting which controls the frequency characteristics of the noise section (for example, a low pass filter is covered and a broader-based component is cut) -- ** tended to be performed and it was going to remove the outpatient department noise.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, about the processing which performs the above-mentioned complement, although the noise itself is removable, when the width of face of a noise is wide, the section which a signal lacks will spread, therefore, especially in the case of a sound signal etc., sense of incongruity will be produced in an audience side. In controlling frequency characteristics, there is a fault in which a noise component remains. Moreover, even if it carries out combining these approaches, to a noise with wide width of face, noise rejection cannot be performed effectively.

[0004] Therefore, to all noises, it is effective, and implementation of the noise rejection equipment which does not produce sense of incongruity in an audience is difficult, and it is not yet attained.

[0005]

[Means for Solving the Problem] This invention is made in view of the above-mentioned trouble in conventional noise rejection equipment, also to all noises, is effective and aims at implementation of the noise rejection equipment which does not produce sense of incongruity in an audience. The noise detecting element which detects the noise in an input signal in this invention in order to attain the above-mentioned purpose, The noise cut section which cuts the high frequency component of a noise from the inside of said input signal based on the noise detection result of said noise detecting element, It has the signal correction-of-track section which carries out the signal correction of track of said noise cut section output. This signal correction-of-track section In the signal storage memory which stores said noise cut section output temporarily, and a normal state, a prediction signal is formed from said noise cut section output signal. The signal prediction section which forms a prediction signal from the output signal of said signal storage memory when a noise is detected by said noise detecting element, When a noise is detected by the noise detecting element, the noise rejection equipment containing the transfer-switch section which replaces with said noise cut section output, and outputs said signal prediction section output is offered.

[0006] With the noise rejection equipment of the above-mentioned configuration, when a noise is not detected in the usual condition, i.e., a detecting element, the normal signal by which noise cut processing is not carried out is outputted as it is through the transfer-switch section by the noise cut section. On the other hand, if a noise is detected in a detecting element, based on a detecting signal, a high frequency component will be removed from the wave of an input signal in the noise cut section. A detecting signal is transmitted to coincidence also at the prediction section and the transfer-switch section, and changes the mode of operation in each part. That is, in

the prediction section, the mode of operation is changed so that signal prediction may be performed based on the output of signal storage memory. A mode of operation is changed so that the transfer-switch section may also output a prediction section output instead of a noise cut section output.

[0007] Consequently, in the prediction section, a signal is predicted based on the normal signal wave form before generating of the noise once kept by signal storage memory, and this is outputted to the transfer-switch section. In the transfer-switch section, this signal is replaced with a noise cut section output, and is outputted. Consequently, since the signal of the section of an input wave by which the noise cut was carried out is replaced by the signal predicted from the normal signal before inputting a noise, the wave-like distortion by noise cut is not included in an output signal. Therefore, the problem of the sense of incongruity which is conventionally produced in the distortion or the audience of an output sound by noise rejection unlike equipment is solved. Furthermore, it can fully respond by adjusting the amount of memory in signal storage memory to a noise with wide width of face.

[0008] In addition, as an input signal, there are an AM broadcast input signal, an FM-broadcasting input signal, a sound signal of television, a sound signal of a digital television, etc. Moreover, the above-mentioned prediction section is constituted using an ecad digital filter (ADF).

[0009]

[Embodiment of the Invention] Operation gestalt 1 drawing 1 and drawing 4 -7 are the block diagrams showing the various examples of the noise rejection equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention, and this 1st operation gestalt starts the fundamental configuration of this invention. In addition, drawing 2 and 3 are the wave form charts for explanation of the noise rejection equipment shown in drawing 1 of operation . Below, each example is explained.

[0010] (Example 1-1) The example shown in drawing 1 is noise rejection equipment concerning the fundamental configuration of this invention. In drawing 1 , 1 is the input section of a signal, for example, receives AM, FM radio signal, or the sound signal of television broadcasting through an antenna etc. ADC (analog to digital converter) for 2 to carry out analog-to-digital conversion of the input signal and 3 are the DSP processing sections which perform various kinds of digital processings which include the processing for noise rejection to the input signal changed into the digital signal.

[0011] The DSP processing section 3 is equipped with the signal correction-of-track section 6 for carrying out the correction of track of the signal after the noise cut section 5 which cuts a noise by digital processing from an input signal based on the detecting signal of the noise detected by the noise detecting element 4 which consists of high-pass filters etc., and the detecting element 4, and a noise cut in this example. The signal correction-of-track section 6 consists of the transfer-switch sections 9 which choose any of the output of the prediction section 8 which carries out fixed time amount storage of the input signal by which the noise cut was carried out, namely, predicts a signal to be the signal storage memory 7 for being delayed, and the noise cut section 5, or the output of the prediction section 8 they are, and are outputted. The prediction section 8 consists of for example, adaptive (ecad) digital filters (ADF), and this filter has the function in which the frequency characteristics approximated to the property of a former signal are realizable.

[0012] Next, with reference to drawing 2 and the wave form chart of 3, the mechanism of the noise rejection in the noise rejection equipment of drawing 1 is explained. The wave a of drawing 2 shows the signal wave form in the output stage story of the input section 1. When this noise rejection equipment is used for automobile radio, in the input signal of a radio broadcasting, intermittent noises, such as a pulse noise generated from the engine of an automobile so that it may illustrate, are contained. This input signal is inputted into the noise detecting element 4 of the DSP processing section 3, and a noise component is detected (wave c).

[0013] In the noise cut section 5, digital processing removes the high frequency component of a signal from an input wave based on the noise component detected by the detecting element 4. A noise is cut by generating a cut flag from the noise component detected in the detecting element 4 as an example of processing, and removing a high frequency component from the wave of an input signal, using the flag of a noise cut section 5 smell lever as a timing signal. Wave b shows the output wave of the noise cut section 5. This wave b is inputted into the transfer-switch section 9 of the signal correction-of-track section 6, the signal storage memory 7, and the prediction section 8 next.

[0014] In the noise detecting element 4, an ADF flag is further formed based on the detected noise wave. The wave form chart d shows the wave of such an ADF flag signal outputted in the noise detecting element 4. Flag signal d is inputted into the prediction section 8 and the transfer-switch section 9 as a timing signal. The wave e of drawing 2 shows the output wave of the signal storage memory 7. By comparing Wave b with Wave e, by the signal storage memory 7, fixed time delay of the wave b was carried out, and it has inputted into the prediction section 8 so that clearly. The ecad digital filter (ADF) in the prediction section 8 forms a prediction signal from Wave e, when a flag signal is inputted from the noise detecting element 4 when a noise is in an input wave

namely. Like, since Wave e is the signal which was mentioned above and which delayed Wave b, it does not contain the noise component to the timing which stands as for a flag. Therefore, in an ead digital filter, a prediction signal can be formed from the part which does not contain the noise component of Wave e.

[0015] The wave f of drawing 3 shows the signal wave form inside an ead digital filter, and with this filter, it updates the multiplier of a filter so that this signal wave form may approach 0. Wave g shows the prediction signal wave form acquired as mentioned above. When it is inputted into the transfer-switch section 9 and a noise is in an input wave, to the timing the flag stood, this signal g is switched with Wave b, and is outputted.

[0016] The wave h of drawing 3 shows the output wave of the transfer-switch section 9. The noise component contained in Wave b so that it might illustrate is transposed to the ead digital filter output, is carried out in this way and brings a result from which the noise component contained in the input signal is removed effectively. By this example, it is characterized by performing interpolation based on a signal wave form normal in the interpolation section as mentioned above by inputting into ADF the signal before noise generating memorized by signal storage memory at the time of noise generating.

[0017] (Example 1-2) In the example shown in drawing 4, analog processing was applied to the noise cut section 5, and digital processing is applied to the noise detecting element 4. In addition, 20 shows a digital analog converter (DAC).

(Example 1-3) The example shown in drawing 5 applies analog processing, and, as for the noise detecting element 4, the noise cut section 5 applies digital processing.

[0018] (Example 1-4) In both the examples shown in drawing 6, analog processing is applied to the noise detecting element 4 and the noise cut section 5. Next, it compares about those effectiveness between the digital disposal circuits of each above-mentioned example. In the example 1-1, the noise cut section 5 removed the comparatively big noise beforehand, and the noise which remained in the prediction section 8 after that further is removed. Therefore, the precision and stability of noise rejection in the prediction section 8 improve.

Furthermore also in the transfer-switch section 9, the engine performance at the time of a switch with the original signal and prediction signal containing a noise improves by removal of the undesired signal in the noise cut section 5.

[0019] Moreover, although DSP throughput increases most in the example 1-1 compared with other examples since digital signal processing of from the noise detecting element 4 to all the transfer-switch sections 9 is carried out, it becomes possible to ask various control signals for a fine precision, and the noise rejection engine performance improves most. In the example 1-2, it becomes possible to ask for a fine precision the control signal formed by the detecting element 4. In the example 1-3, since the digital filter for noise detection is unnecessary, it becomes the degree of an example 3 reducible [DSP throughput]. Although furthermore based on application, since a detecting element 4 is out of the DSP processing section 3, it becomes possible to set up the sampling frequency of DSP low.

[0020] In the case of an example 1-4, it becomes the reducible [DSP throughput]. Although based also on application, since a detecting element is out of the DSP processing section 3, it is possible to set up a DSP sampling frequency low.

(Example 1-5) Drawing 7 shows the 5th example of the 1st operation gestalt of this invention, and shows the concrete configuration of the noise detecting element 4 of drawing 1 especially. Prediction section 4b consists of filter section 4c, and 4d of renewal sections of a multiplier and subtractor 4e including prediction section 4b by which this noise detecting element 4 is constituted from signal storage memory 4a and an ADF filter so that it may illustrate.

[0021] If signal a' (refer to drawing 1) is now inputted from the input terminal of this noise detector 4, the steady signal Y will appear in the output terminal of filter section 4c of prediction section 4b, and the unsteady signal E as an output of subtractor 4e on the other hand will appear. Therefore, when a pulse noise mixes in input signal a', more exact noise detection is attained by using the subtractor output E which appears as an unsteady signal as a detecting signal of a noise.

[0022] Various kinds of examples are given and explained about the example which applied the noise rejection equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention to two or less operation gestalt at the application at large which has the receiving system or MPX circuit of FM broadcasting.

(Example 2-1) Drawing 8 is the block diagram showing the FM-broadcasting receiving system of the 1st example concerning the operation gestalt 2 of this invention. In drawing, 100 is the receiving circuit of an FM-broadcasting signal, 200 is a digital disposal circuit, and the noise rejection equipment 400 and the MPX circuit 500 concerning a detecting element 300 and the 1st operation gestalt of this invention are included. In addition, L and R show the signal after stereo separation was carried out by the MPX circuit 500.

[0023] When applying the noise rejection equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention to FM broadcasting, not only the configuration of the example of illustration but the configuration approach recognizes

various existence. The noise width of face which ** ignition nature pulse noise and ** multi-pass noise are typical, and appears in L and R output about ** about the noise rejection of FM broadcasting as a class of noise has several 10 microseconds and the effectiveness of extent of being also the conventional noise canceller system (front-end interpolation) since it is short. Although those who, of course, used the noise rejection equipment of this invention are excellent about the distorted property, in audibility, it is also a fact that there is no difference so much.

[0024] On the other hand about **, the noise width of face may be several m seconds fairly for a long time. Since front-end interpolation will be too long and a sound will fly if the conventional system tends to remove this, sense of incongruity will remain and a noise can never be removed completely. Since [for which the noise rejection equipment of this invention was stated by explanation of the example of drawing 1 of operation] a noise is removable without sense of incongruity to an audience also in the case of a noise with wide width of face, it is [like] the optimal about this problem. Therefore, sufficient noise rejection is performed by the system shown in drawing 8.

[0025] (Example 2-2) The example shown in drawing 9 enables both DSP processings of noise rejection equipment 400 and the MPX circuit 500 in the example shown in drawing 8 by introducing into the DSP processing circuit 200 the signal detected by the detecting element 300 through A-D converter 2. Since a MPX circuit is a circuit which the configuration top DSP processing tends to carry out, it can be integrated with the noise rejection equipment 400 of the 1st operation gestalt, and can be stored in one chip. The whole receiving system increases the efficiency by this, and it is connected with the cost reduction of a system.

[0026] (Example 2-3) The example shown in drawing 10 shows the system which applied the signal correction-of-track section 6 of the 1st operation gestalt of this invention to the noise rejection of the pilot signal used for the MPX circuit 500. a 19kHz pilot signal is extracted out of 1f of FM signals (1g), it is generated by the signal which is 38kHz (1h), and a noise is removed in the signal correction-of-track section 6 to **.

[0027] When a pulse noise etc. occurs, a pilot signal is also influenced [the] and this causes a signal noise after stereo separation. Therefore, before inputting a pilot signal into the MPX circuit 500, by inputting into the signal correction-of-track section 6, the noise rejection in a pilot signal becomes possible, and the more exact recovery of a stereo signal is attained.

(Example 2-4) The example of drawing 11 shows concretely the DSP processing section 200 of the example shown in drawing 9, and is characterized by the configuration which has arranged the signal correction-of-track section 6 in the preceding paragraph of the MPX circuit 500. Thereby, ADF differs in the example 2-5 mentioned later, and can be managed with one piece, and DSP throughput is reduced. Moreover, since ADF is used in front of a MPX circuit, compared with the time of using it in voice grade, the number of taps of ADF can be set up few.

[0028] (Example 2-5) what shows other examples of the DSP processing section of an example which show the example of drawing 12 in drawing 9 -- it is -- the latter part of the MPX circuit 500 -- the signal correction-of-track section 6 -- L of a stereo, and R -- it is the system which it had a total of two pieces independently. Although two ADF is needed in this system by arranging the signal correction-of-track section 6 in the latter part of the MPX circuit 500, since noise processing is performed to L and R independence, effectiveness is in maintenance of the stereo engine performance. Moreover, although it is necessary to enlarge the number of taps in comparison with the example 2-4 of drawing 11 in order to use ADF in voice grade (low frequency), a prediction property improves.

[0029] (Example 2-6) The example shown in drawing 13 shows the example of further others of the DSP processing section shown in drawing 9, and shows the system which has the signal correction-of-track section (ADF, memory, and a transfer switch are included) in the MPX circuit 500 at a total (L-R) of a ** (L+R) and two **s. The concrete configuration of the MPX circuit 500 of this example is shown in drawing 14 and drawing 15.

[0030] drawing 14 and drawing 15 -- setting -- 500a -- a low pass filter -- 500c shows a mixer and 500b shows 500 more of matrix sections for a high-pass filter. In the configuration of both drawing 14 and drawing 15, since ADF is applied in the signal correction-of-track section 6 to the Maine (MAIN) signal, when operating this system by the monophonic recording, the audio engine performance improves.

[0031] On the other hand in the example shown in drawing 14 in processing of a sub (SUB) signal, it has the advantage whose number of taps of ADF decreases. Although many numbers of taps of ADF are needed in the example shown in drawing 15 since processing in the signal correction-of-track section 6 corresponds to voice grade, it excels in predictability on the contrary.

(Example 2-7) The example shown in drawing 16 is characterized by forming the signal correction-of-track section 6 in the preceding paragraph and the latter part of the MPX section 500 in the DSP processing section shown in drawing 9. Consequently, this equipment comes to have all the effectiveness seen in an example 2-4, 2-5, and 2-6, and the more effective engine performance as noise rejection is obtained.

[0032] With a three operation gestalten operation gestalt, the system which carries out a down sampling and performs processing of a high frequency band and a low frequency band in the DSP processing department is offered in FM receiving system shown in the noise rejection equipment or the operation gestalt 2 shown in the operation gestalt 1.

(Example 3-1) The example shown in drawing 17 is characterized by preparing down sampling section 3c between high frequency band processing section 3a which contains a noise detecting element, the noise cut section, and the MPX section in the DSP processing section 3, and low frequency band processing section 3b containing for example, the ADF section.

[0033] As for noise detection, as a general view of noise rejection, detecting with a higher sampling frequency is desirable. It is because it is detectable to the noise of a high frequency by making it the appearance. However, since the band to be used was decided by voice grade or MPX processing, by them, it becomes reducible [DSP throughput] by changing into the sampling frequency according to the block. Therefore, this operation gestalt which performs a down sampling between the high frequency band processing section and the low frequency band processing section is effective.

[0034] Drawing 18 shows the rough example of the DSP throughput at the time of performing the case (example 1-1) where a down sampling is not performed, and a down sampling (example 3-1). The conditions of the rough example of illustration are after a front [a down sampling]:192kHz sampling down sampling. : Rate of a 48kHz sampling down sampling: It is 1/4. Throughput MOPS is set to one fourth, even when the processing after carrying out a down sampling carries out the same processing count since a sampling frequency is set to one fourth so that clearly from drawing.

[0035] (Example 3-2) The example shown in drawing 19 shows the system which prepared down sampling section 3b in the latter part of the noise cut section of the equipment of the example 1-1 shown in drawing 1 . This system is effective when performing ADF processing in voice grade, and the DSP throughput in the signal correction-of-track section 6 is reduced sharply.

[0036] (Example 3-3) the DSP signal-processing circles of the equipment shown in an example 2-4 in the example shown in drawing 20 -- the latter part of the signal correction-of-track section 6 -- and it is characterized by the configuration which prepared down sampling section 3b in the preceding paragraph of the MPX section 500. With the equipment of this example, the DSP throughput in the MPX section 500 is reduced. Moreover, this equipment is effective as a system in the case of wanting to perform noise detection, cut, and ADF processing in a RF field to remove the noise of a high region.

[0037] (Example 3-4) the DSP signal-processing circles of the equipment shown in an example 2-5 in the example shown in drawing 21 -- the latter part of the MPX section 500 -- and it is characterized by the configuration which prepared down sampling section 3b in the preceding paragraph of the signal correction-of-track section 6. With the equipment of this example, the DSP throughput in the signal correction-of-track sections 6 and 6 is reduced sharply. In the case of FM broadcasting, in the sampling frequency after about 200kHz and a down sampling, the sampling frequency before a down sampling can be set as about 50kHz, and the ideal configuration of the system in this case is attained [sampling frequency] also on implementability.

[0038] (An example 3-5, 3-6) In each example shown in drawing 22 and 23, down sampling section 3ba-3bd is prepared in the equipment shown in drawing 14 and drawing 15 of an example 2-6. In addition, although drawing 22 and drawing 23 show the configuration which prepared down sampling section 3b in the part in which a down sampling is possible altogether, it is necessary to not necessarily perform a down sampling in no locations.

[0039] With drawing 22 and the equipment of 23, it becomes reducible [the throughput of 500d of matrix sections / further] by down sampling section 3bb and 3bc(s) as compared with the equipment of drawing 21 . Moreover, in down sampling section 3ba and 3bd(s), the throughput in ADF of each signal correction-of-track section 6 is reduced.

The operation gestalt which applied the noise rejection equipment of this invention to the receiving set of AM broadcast is explained to four or less operation gestalt.

[0040] (Example 4-1) The example shown in drawing 24 shows the example which performs noise rejection after the AD translation with the application of the noise rejection equipment shown in drawing 1 to AM input signal inputted from input means 1A of AM detection wave. About the noise rejection of AM broadcast, ** ignition nature pulse noise and the electrical system switch noise of ** car are typical as a class of noise, and the both as well as the time of FM-broadcasting reception have the very effective system of this invention.

[0041] Incidentally, the noise width of face which appears in AM output is about [a little more than / abbreviation 500 microsecond -1m second] also in which of ** and **, and noise rejection of the high performance which is extent which does not notice a noise existence cannot be performed only in front-end interpolation processing. On the other hand, if the noise rejection equipment of this invention is used, noise rejection without sense of incongruity will become it is exact and possible.

(Example 4-2) The example shown in drawing 25 shows the case where the noise rejection equipment of the operation gestalten 1, 2, and 3 of this invention is applied to processing of the sound signal of TV broadcast. The sound signal of TV broadcast is usually transmitted by the Main signal and the sub signal of the multiplex section. As for the transmitted AM broadcast signal, a video signal and a sound signal are received separately in the image receive section 110 and the voice receive section 120. The received sound signal is processed and outputted in the digital disposal circuit 210 containing the signal correction-of-track section 6.

[0042] Since a multi-pass will occur and the noise generating section will become long if TV broadcast is received in a mobile, by application of this system, it is exact and noise rejection without sense of incongruity becomes possible.

(Example 4-3) The example shown in drawing 26 shows the case where the noise rejection equipment of the operation gestalten 1 and 3 of this invention is applied to processing of the sound signal of digital broadcasting. In the image recovery section 111 and the voice recovery section 121, an image and voice restore to the received digital-broadcasting signal separately. The sound signal to which it restored is introduced into the signal-processing section 211, and removal of a noise is performed in the signal correction-of-track section 6.

[0043] Although the sound signal of digital broadcasting is usually compressed with the MPEG technique etc., if an electric-field situation gets worse, a signal will be intermittent for 24 etc.ms etc. per frame. In the intermittence situation of such a signal, a comfortable voice output becomes possible on nearby audibility by applying the signal correction-of-track section of this invention at the time of electric-field situation aggravation.

The various examples of the noise cut section used for five or less operation gestalt with the above-mentioned operation gestalt 1, the operation gestalt 2, and the operation gestalt 3 of this invention are shown.

[0044] (Example 5-1) The example shown in drawing 27 introduces the noise detecting signal from the noise detecting element 4 into zero-set section 5b including register 5a and zero-set section 5b as the noise cut section 5, operates this, and has the configuration which transposes the signal at the time of noise generating to 0 in register 5a.

[0045] By this, it has the advantage whose ADF effectiveness improves by removing an unusually large noise etc. at the time of noise generating. A clear instruction can realize simply and zero set of a register becomes that development of the program for DSP processing is easy, and simple. Drawing 28 a shows the signal wave form before processing containing a noise, and shows the signal wave form which transposed the noise part to drawing 28 b 0, i.e., the output wave of register 5a. Since an unusually large noise is effectively removed in the noise cut section 5 so that clearly from these drawings, ADF processing in the next signal correction-of-track section will be carried out more effectively.

[0046] (Example 5-2) The example shown in drawing 29 has the configuration which sets the value before noise generating to a noise part as a configuration of the noise cut section. The memory 5c usually remembers the signal before the time, i.e., noise generating, to be in drawing, and 5d are the set sections which transpose the contents of register 5a to the value memorized by memory 5c at the time of noise generating.

[0047] With this equipment, if the detecting signal from the noise detecting element 4 is inputted into 5d of set sections, 5d of these set sections will operate, and the noise part of a signal will be transposed to a memory content. Since a memory content is in the condition before a signal contains a noise, it becomes possible [removing an unusually big noise etc. effectively] by this. Consequently, the effectiveness in latter ADF processing improves. Furthermore, generating of a switch noise can be controlled by transposing the noise part of a signal to the signal value before noise generating.

[0048] (Example 5-3) The example shown in drawing 30 has comparator 5e which compares with the value and this limit value of an input signal 5f of peak limit sections which limit the peak value of a noise in the noise cut section 5. When an input signal exceeds a limit value by setting the value of a limit to the value higher than the usual signal in 5f of limit sections now, a limit value can be set into a signal.

[0049] Even when an unusually large noise enters by this at the time of noise generating, the value more than a limit can be removed and the effectiveness of noise rejection can be heightened in latter ADF. Moreover, in this example, since it can operate, it also has the advantage that the leakage in detection of a noise can be prevented, without needing the detecting signal of a noise unlike an example 5-1 and 5-2.

[0050] (Example 5-4) The example shown in drawing 31 has 5h of set-reset sections of an LPF characterization factor (digital filter 5g and this filter 5g) in the noise cut section 5. With the equipment of this example, it has the multiplier which lets a signal pass through at the time of usual, and the multiplier of an LPF property is set by the detecting signal of a noise. Passage of a RF noise can be controlled by this at the time of noise generating.

[0051] (Example 5-5) The example shown in drawing 32 has renewal section of multiplier 5i and time constant setting section 5j which update digital filter 5g and the multiplier of this filter in the noise cut section 5. In this noise cut section 5, digital filter 5g, a multiplier setup is carried out so that it may let a signal pass through at

the time of usual, and the multiplier of a filter shape is set by the input of the detecting signal of a noise. A filter shape is close to through at first, turns into an LPF property gradually, and it operates so that a fixed value may finally be taken. Time constant setting section 5j sets up the changes time amount of this filter shape.

[0052] In this example, when a filter shape changes gradually, generating of the RF noise at the time of a noise cut is controlled.

Various kinds of examples of the signal correction-of-track section 6 used for six or less operation gestalt with the above-mentioned operation gestalten 1, 2, and 3 of this invention are shown.

[0053] (Example 6-1) In the signal correction-of-track section 6 in the DSP processing section, the example shown in drawing 33 prepares amount control-section of memory 7a between the signal storage memory 7 and the noise detecting element 4, and is characterized by being made to fluctuate the amount of memory according to the class of noise. That is, based on the information about an input signal, and the noise detection information from the noise detecting element 4, the amount of memory is fluctuated according to the class of noise. Thereby for example, in the case of a long noise, the amount of memory is increased, when short, it can process reducing the amount of memory etc., and the precision of reduction of the amount of memory and ADF prediction improves.

[0054] (Example 6-2) The example shown in drawing 34 is characterized by inserting a digital filter (LPF) 10 between the signal storage memory 7 and the prediction section 8 which consists of ADF. In the noise rejection system of this configuration, since the signal with which the RF noise was removed by the digital filter 10 is inputted into the prediction section 8 consequently, more exact signal prediction is attained to the signal of low frequency.

[0055] (Example 6-3) The example shown in drawing 35 is characterized by arranging 8d of the LPF sections between subtractor 8c of the prediction section 8, and renewal section of multiplier 8b, and performing LPF processing to the error E of ADF. In addition, 8a shows the filter section. In the system of this configuration, by performing LPF processing for an error component, a high frequency component with error decreases and the reaction to the high frequency component of ADF becomes slow. Consequently, even when a RF noise mixes, it is not adapted for a noise, and only a signal component is predicted, and more exact noise rejection becomes possible.

[0056] (Example 6-4) The example shown in drawing 36 is characterized by arranging limit section 8e and applying a limit to the error E of ADF between subtractor 8c of the prediction section 8, and renewal section of multiplier 8b. In the system of this configuration, even when an unusually big noise component mixes in an error by applying a limit to an error component, a extraordinary component can be decreased in limit section 8e. Thereby, abnormality actuation can be mitigated and exact noise rejection becomes possible.

[0057] (Example 6-5) The example shown in drawing 37 is characterized by having arranged LPF8fa, HPF8fb, 1st gain setting section 8ga, 2nd gain setting section 8gb, and 8h of adders between subtractor 8c of the prediction section 8, and renewal section of multiplier 8b. LPF8fa and HPF8fb constitute a band pass filter.

[0058] In the system of this configuration, a filter is covered over the error signal E which is the output of subtractor 8c by LPF8fa and HPF8fb, and the 1st and 2nd gain is imposed on each output, respectively. Here, the late system of a reaction can be constituted to a high frequency component by applying small gain to a high frequency band. Consequently, since this system stops being adapted to an unusually big RF noise, prediction for a signal can be performed correctly.

[0059] (Example 6-6) The example shown in drawing 38 is characterized by having arranged LPF8fa, HPF8fb, 1st limiter 8ia, 2nd limiter 8ib, and 8h of adders between subtractor 8c of the prediction section 8, and renewal section of multiplier 8b. LPF8fa and HPF8fb constitute a band pass filter.

[0060] the error signal E which is the output of subtractor 8c in the system of this configuration -- LPF8fa and HPF8fb -- a filter -- applying -- each -- the 1st and 2nd limit is set as each output by limiter 8ia and 8ib, respectively. Here, the system by which a reaction is limited more to a part for a RF is constituted by setting up the limit of a high frequency band small. Consequently, renewal of a multiplier is limited to an unusually big RF noise, and prediction for a signal can carry out to accuracy more.

[0061] (Example 6-7) The example shown in drawing 39 is characterized by preparing oscillation prevention section 8j to renewal section of multiplier 8b of the prediction section 8. If oscillation prevention section 8j becomes beyond the value which exists in case a filter factor is updated, it will carry out actuation which applies a limit to a multiplier or is set to 0.

[0062] In the system of this configuration, even when an unusually big noise mixes by work of such oscillation prevention section 8j, malfunction of ADF can be prevented, and more exact noise rejection becomes possible.

(Example 6-8) The example shown in drawing 40 is characterized by having arranged so that the amplitude controller 12 which performs amplitude adjustment of the output signal Y of filter section 8a may be illustrated under control by the power detector 11 which detects the power of the output signal b of the noise cut section

5, and the output signal Y in filter section 8a of the prediction section 8, and the power detector 11.

[0063] In the system of this configuration, the power detector 11 detects the power of b input signal and a Y signal, and it adjusts the amplitude of a Y signal so that such power may become comparable [the amplitude controller 12]. Usually, since, as for the output of the prediction machine 8, the high frequency component is removed, the power of a Y signal is falling from b input signal. Therefore, if a signal is frequently switched in the transfer-switch section 9 for noise rejection, a feeling of a sound shake will occur on audibility. In this system, it has the effectiveness of decreasing this feeling of a sound shake, by adjusting the power of both signals to the same extent.

[0064] (Example 6-9) The example shown in drawing 41 is a system characterized by arranging a band pass filter (BPF) before the signal correction-of-track section, and changing processing by the band. In this system, LPF13 and HPF14 are arranged before the signal correction-of-track sections 6a and 6b prepared according to the band so that it may illustrate. In addition, the signal correction-of-track sections 6a and 6b have the same configuration, and consist of signal storage memory 7, the prediction section 8, and switch SW9, respectively. 15 is an adder.

[0065] In the system of this configuration, each signal correction-of-track sections 6a and 6b operate with a different parameter, for example, the signal correction-of-track section by the side of LPF has the tap length of ADF for a long time, and the signal correction-of-track section by the side of HPF shortens tap length. Thereby more exact signal prediction is attained. Moreover, since the LPF side has few RF noise components, it can also perform the configuration made into an opening-of-the-whole-traffic fault. The amount of programs of the DSP processing section is reducible with this.

[0066] (Example 6-10) The example shown in drawing 42 is characterized by the structure which prepared the band pass filter which consists of LPF13 and HPF14 before the signal correction-of-track sections 6a and 6b, and formed the adjustment control section 16 in signal correction-of-track section 6a and 6b. The adjustment control section 16 incorporates all the controlling mechanisms of each controlling mechanism of memory stated to the example 6-9 from the example 6-1, for example, the amount, a filter, a limit, oscillation prevention, the amplitude, and gain.

[0067] In the system of this configuration, suitable processing is attained according to the class of signal, the class of noise, etc., and more nearly optimal noise rejection can be performed.

(Example 6-11) The example shown in drawing 43 is characterized by forming the adjustment control section 16 stated to the equipment of the operation gestalt 2 in the example 6-10. What formed the control section 16 is shown in the system of the example 2-7 specifically shown in drawing 16.

[0068] In the system of this configuration, more nearly optimal noise rejection whose suitable processing is attained according to the class of signal and the class of noise can be performed. Furthermore, it becomes possible to set up the amount of memory according to each of the signal correction-of-track sections 6, 6L, and 6R. For example, in the case of FM signal, by being short and setting up the amount of memory for a long time in the signal correction-of-track sections 6L and 6R, high frequency is the signal correction-of-track section 6, and the signal correction of track of the low frequency will be carried out in the signal correction-of-track sections 6L and 6R by the signal correction-of-track section 6. The optimal adjustment is attained by this, and the effectiveness of noise rejection improves further, and DSP throughput is also reduced.

[0069] The function which distinguishes the class of noise in seven or less operation gestalt at a noise detecting element in the noise rejection equipment concerning the operation gestalten 1, 2, and 3 of this invention is explained about the example of **** versatility.

(Example 7-1) The example shown in drawing 44 is characterized by establishing the class distinction means 43 for distinguishing the class of noise to the noise detecting element 4 of the noise rejection equipment shown in drawing 1. Class distinction of a noise takes the approach of extracting from AC component of an S meter in a radio broadcasting. In drawing, 1s is the input means of an S meter signal, 2s is an AD converter, and the class distinction means 43 extracts the description of a noise, applying BPF of a narrow-band to an S meter.

[0070] In addition, in the drawing, 41 shows a noise detection means and 42 shows the flag generation means. In the system of this example, since it can respond to the description of an outpatient department noise, finer control is attained to a noise and the audibility engine performance improves.

(Example 7-2) The example shown in drawing 45 is characterized by distinguishing the class of noise in 4g of class distinction means using the signal from ADF of prediction section 4b in the noise detecting element 4 which has the configuration shown in drawing 7 instead of class distinction of the noise which uses the S meter shown in drawing 44. Input signal a' is introduced into one input of subtractor 4e, and the filter section 4c output Y of ADF is introduced into the input of another side. Therefore, since a normal signal appears in the output Y of filter section 4c when a pulse noise mixes in input signal a' as an unsteady signal, an unsteady signal, i.e., a pulse noise, appears in the output E of subtractor 4e. Therefore, in 4g of class distinction means of a noise

to the noise extracted by carrying out in this way, that kind of distinction, for example, noise level detection, detection of noise width of face, frequency detection, etc. are performed.

[0071] In the system of this configuration, if a big value comes out by level detection, it turns out that the amplitude difference of a normal signal and a noise is large. Moreover, it has a big value by width-of-face detection, and if frequency is high, it turns out that it is the noise of a multi-pass system. A thereby more exact noise class can be distinguished and more exact noise rejection becomes possible.

(Example 7-3) The example shown in drawing 46 shows the detail of the noise detecting element 4 of the system shown in drawing 44. The detecting element 4 is equipped with band pass filter (BPF) 4h for a composite signal, comparator 4i, signal generation circuit 4j for signal-processing control for a noise cut, signal generation circuit 4k for signal-processing control for ADF, band pass filter (BPF) 4l, further for S meter signals and 4m of comparators, and 4n of class distinction signal generation circuits of a noise.

[0072] In the system of this configuration, in order to switch noise detection sensitivity, as shown in drawing, the sensibility of 4g of comparators in a noise detection system (composite signal system) is controlled. For example, the noise detection sensitivity at the time of Noise A (for example, pulse system noise) is set up as a default, and if Noise B (for example, multi-pass noise) sets 4n of class distinction signal generation circuits and is detected, the reference of comparator 4i will be switched to the thing of Noise B (detection sensitivity-control 4o). Thereby, since a noise sensibility setup can be performed according to the class of noise, the noise rejection effectiveness improves.

[0073] (Example 7-4) The example shown in drawing 47 shows the detail of the noise detecting element 4 of the system shown in drawing 44, distinguishes especially the class of noise, introduces the result into signal generation circuit 4j for signal-processing control for a noise cut, and is characterized by what (cut width-of-face control 4p) the cut width of face of a noise cut is controlled for to be able to respond to the class of noise.

[0074] In this example, pulse noise cut width of face cuts only the detecting element in the detecting element, and, on the other hand, multi-pass noise cut width of face gives cut width of face for a long time during 1 scheduled time rather than a detecting element. For example, in the outpatient department noise of FM broadcasting, when the noise width of face which appears in a composite is seen in macro, a multi-pass system noise becomes very long to a pulse system noise. However, there are few multi-pass noises as noise frequency. Moreover, when it sees in micro, the frequency of noise generating of the direction of a multi-pass noise becomes high by the same time amount width of face. It is more desirable to cut only a detecting element from such a description in consideration of noise occurrence frequency (repeat frequency of a noise) to a pulse noise. On the other hand, if only a detecting element is cut, since the period during a cut is short, it becomes the wave which considerable offset attached to the signal after a cut, a higher harmonic will be included there, and a multi-pass noise is not desirable.

[0075] Thus, since this is detected in micro by the detecting element to the cut of a multi-pass noise, that amendment is performed in the signal generation section, and it is made to perform the macro-cut as a result. As effectiveness of this example, there is improvement in the audibility property at the time of multi-pass noise generating.

(Example 7-5) The example shown in drawing 48 shows the system which was made to control ADF flag width of face (ADF flag width-of-face control 4q) according to the class of detected noise. He is trying to control the width of face of the ADF flag inputted into the prediction section 8 according to the class of noise specifically detected in class distinction signal generation circuit 4j of a noise. This example as well as the case of an example 7-4 can aim at improvement in the audibility property in the case of noise rejection by setting up ADF flag width-of-face 4q of a multi-pass noise for a long time.

[0076] (Example 7-6) The example shown in drawing 49 is characterized by considering as the configuration (ADF flag time constant control 4r) controlled to change the time constant of an ADF flag according to the class of detected noise. It aims at taking the ADF flag time constant longer than a pulse noise system at the time of multi-pass generating (release time) in this example.

[0077] In the ADF switch, in order to switch an input signal and a prediction signal, sense of incongruity could come out at the time of a switch, it was possible that a noise occurs at the time of a switch, therefore the time constant is prepared in the ADF flag. The to some extent longer one of this time constant is desirable. It is convenient for there being little macro noise occurrence frequency (a recurrence interval being), and a multi-pass noise taking a long ADF flag time constant by the outpatient department noise in this. However, if frequency becomes large and the same time constant as a multi-pass noise is given when car ignition noise etc. is considered in a pulse noise, it may become the situation which outputs a prediction signal forever, and it will be said that a sound finally does not come out from a loudspeaker.

[0078] Therefore, it is desirable to switch an ADF flag time constant according to noise classification, and improvement in an audibility property of it is attained by this.

(Example 7-7) The example shown in drawing 50 shows the system with all of drawing 46 and the parameter control in the noise class distinction shown in 47, 48, and 49. Therefore, in the system of this configuration, the whole of each effectiveness is contained and the control doubled with the pulse system noise becomes a multi-pass system noise controllable [which it was doubled with the multi-pass noise] at a pulse system noise.

[0079] drawing 51 -- the wave according to class of noise -- the cut flag wave suitable for (a) and the noise wave of various kinds -- (b) and an ADF flag wave -- (c) is shown. it is shown in a wave form chart (a) -- as -- the multi-pass noises 1, 2, and 3 -- a pulse noise -- comparing -- macro-occurrence frequency -- being low (spacing between multi-pass noises being narrow) -- when it sees in micro, the occurrence frequency of a pulse is high. For example, although spacing between each pulse is narrow when the multi-pass noise 1 of drawing (a) is seen, it turns out that the occurrence frequency between the multi-pass noises 1 and 2 and 3 is low.

Therefore, 4n of class distinction signal generation circuits of a noise performs control which considers in macro that a multi-pass noise is one noise. That is, as shown in drawing 51 (b), cut width of face of the noise in the case of a multi-pass noise is lengthened, and as further shown in drawing (c), the pulse width and the flag time constant of an ADF flag are lengthened. In addition, detection sensitivity of a multi-pass noise is made low, for example, it is made not to detect the multi-pass noise 1.

[0080] Various kinds of examples which established a means to detect received field strength in eight or less operation gestalt in the system shown in the operation gestalten 1, 2, and 3 are explained. In the noise rejection of FM broadcasting, it is strongly influenced of a received electric-wave situation about noise detection. For example, when the detection condition is compared for the same pulse noise in the strong location of electric field, and a weak location, if the noise detection filter can be set up proper, only a noise (here outpatient department noise) can be detected normally in the strong location of electric field. Since the frequency component of white noise and an outpatient department noise becomes near, it becomes impossible however, to detect only an outpatient department noise proper in the weak location of electric field.

[0081] Consequently, as a noise cancellation system, degradation of a signal component may be caused, or a sound may not come out (noise cancellation continues operating), and it is not so desirable. Especially the system of this invention has ADF and grasp of a receiving situation becomes important also from the background for which the range which processes a signal spreads out from the conventional system. Therefore, it is an effective means to detect field strength and to control signal processing. Moreover, since the noise rejection corresponding to a receiving environment is possible as the result, an audibility property improves.

[0082] (Example 8-1) The example shown in drawing 52 is characterized by establishing a field strength detection means in the fundamental system of this invention shown in the example (1-1) (refer to drawing 1). The reinforcement of received electric field is detected by incorporating to the field strength detecting element 44 which formed the S meter signal in the noise detecting element 4 through 1s of input means, and 2s (ADC) of A-D converters. In addition, when incorporating an S meter signal, LPF is applied, smooth [of the signal] may be carried out and it may be placed.

[0083] Based on the field strength of the S meter signal detected in the field strength detection means 44, signal-processing actuation with the noise detection means 41 and the flag generation means 42 is controlled by this system. The noise rejection corresponding to a receiving environment becomes possible by this, and an audibility property improves.

(Example 8-2) The example shown in drawing 53 shows the system which carries out adjustable [of the noise detection sensitivity] according to received field strength (sensibility detection control 44b) in an example (8-1).

[0084] In this system, an S meter signal is inputted into field strength signal generation circuit 44a through LPF4s, and a field strength detecting signal is obtained. Detection sensitivity (immobilization is sufficient) is dropped on the linear as the reinforcement of a detecting signal falls, namely, as received electric field turn into a weak-electric-current community. The incorrect detection by white noise can be prevented by this.

Consequently, the noise detection corresponding to a receiving environment is attained, it also becomes the cure against malfunction of ADF, and improvement in an audibility property is still attained.

[0085] (Example 8-3) The example shown in drawing 54 shows the system which detected the reinforcement of received electric field, and was constituted to noise detection sensitivity and various flags based on the receiving environment so that a setup of arbitration might be possible in the example shown in drawing 46 -49. In this system, since a setup of the arbitration of noise detection sensitivity and various flags is attained corresponding to the condition and received electric-field situation of an outpatient department noise, an audibility property improves.

[0086] Various kinds of examples which established a means to detect the frequency of a noise in nine or less operation gestalt in the system shown in the operation gestalten 1, 2, and 3 are explained.

(Example 9-1) The example shown in drawing 55 shows the system which established a means 45 to detect the

frequency of a noise to the detecting element 4 of a noise in the noise rejection equipment shown in drawing 1 . In this example, noise frequency is detected by measuring spacing of the flag (a noise cut flag or ADF flag) generated in the flag generation means 42.

[0087] It is difficult to predict by what kind of frequency an outpatient department noise comes into a system. In a mounted environment, especially the situation is complicated and noise rejection equipment may degrade a signal on the contrary. For example, although noise rejection equipment must commit the function in the direction turned off or mitigated when an environment is very bad and the noise has occurred over a long time, the equipment described above is not such. The frequency detection means 45 of a noise is established and it enables it to control noise rejection actuation by this example in consideration of this point corresponding to the detection frequency of an outpatient department noise.

[0088] Therefore, in this system, since the noise rejection corresponding to the situation of an outpatient department noise is possible enough, an audibility property and the stability of a noise rejection system (ADF) improve.

(Example 9-2) The example shown in drawing 56 shows the system which applied the noise frequency detected in the equipment shown in drawing 55 to cut width-of-face control 45a of a noise. Usually, in this system, if the frequency of a noise becomes high, noise cut width of face was narrowed in signal generation circuit 4j for signal-processing control, and the superfluous cut of a signal is prevented. As a result, in this system, it can respond to the situation of an outpatient department noise effectively, and improvement in an audibility property can be aimed at.

[0089] Especially this system fits the noise rejection at the time of AM broadcast reception of the radio for mount. This is based on the following reasons. The pulse response which generally appears in the detection output of AM broadcast has the property that a high region is fully dropped, from the need for the frequency characteristics, and from this, a pulse response will be influenced [the] greatly and will become blunt very much. Consequently, the pulse width in a detection output becomes very long around 1 - 2 m seconds. On the other hand, it is also considered that will be proportional to an engine rotational frequency and a frequency will be repeatedly set to 100Hz or more in the time of max if the pulse noise generated repeatedly considers the case of mount. Although pulse width tends to have the cut width of face for 2 m seconds o'clock for 2 m seconds as noise rejection equipment, one fifth of the time amount of the original signal will be omitted in this case, and the sense of incongruity of a signal depended for cutting too much may come out. In order to prevent it, this system is applied, and the suitable cut for the situation of a noise is given.

[0090] (Example 9-3) The example shown in drawing 57 shows the system which used for control 45b of ADF flag width of face the noise frequency detected in the equipment shown in drawing 55 . Since there is the need of forming a flag [from the first] longer than noise cut width of face about ADF, the effectiveness is large when the equipment of this example is applied.

[0091] (Example 9-4) The example shown in drawing 58 shows the system which used for control 45c of the time constant of an ADF flag the noise frequency detected in the equipment shown in drawing 55 . The effectiveness of this example is almost the same as the case of an example 9-2, and since there is the need of giving a time constant for a long time rather than a noise cut from the first especially about ADF, the need for the equipment of this example is high.

[0092] (Example 9-5) The example shown in drawing 59 shows the system which used the noise frequency detected in the equipment shown in drawing 55 for 45d of control in the case of suspending detection of a noise. Although the effectiveness of this example equipment is the same as the case of an example 9-1, it is suitable in order to make a system off, when especially a noise continues for a long time.

[0093] (Example 9-6) The example shown in drawing 60 shows the system which used the noise frequency detected in the equipment shown in drawing 55 for detection sensitivity-control 45e of a noise. With common noise rejection equipment, Audio AGC is formed to voice malfunction (it incorrect-detects to voice), and detection sensitivity is changed by the power of a signal component. however, if the amount of AGC is influenced of a noise, and noise frequency becomes high even when the power of an audio is the same, the amount of AGC will change according to it, and noise detection sensitivity will fall (this is the right as actuation). It enables it to amend the fall of the detection sensitivity in such a case with the equipment of this example.

[0094] Consequently, improvement in an audibility property is found.

(Example 9-7) The example shown in drawing 61 shows the system which used for control 45a of noise cut width of face, control 45c of ADF flag time constant width of face, and control 54e of detection sensitivity the noise frequency detected in the equipment shown in drawing 55 .

[0095] With the equipment of this example, since it can respond to an outpatient department noise effectively, it has effectiveness in respect of improvement in an audibility property, the stability of a noise rejection system, etc.

(Example 9-8) The example shown in drawing 62 shows the system made into the business which detects noise frequency using the flag generated by signal generation (for ADF) circuit 4k for signal-processing control.

[0096] Although there are various approaches, such as an approach of seeing the wave after HPF of a detection block direct as a means of noise frequency detection, a method of seeing a noise cut flag, and a method of seeing an ADF flag, in this example, noise frequency detection is performed using the ADF flag with the widest pulse width. This is for planning compatibility of frequency detection of a pulse nature noise and a multi-pass nature noise at the time of FM-broadcasting reception.

[0097] The description of a pulse nature noise and a multi-pass nature noise is as having been shown in drawing 51, and in order to detect both both, it is necessary to perform detection of noise frequency in macro. If noise frequency detection is performed in micro, it becomes so high that noise frequency is more unusual than that of a pulse noise in the case of a multi-pass noise, and it becomes impossible to satisfy the demand of a system.

[0098] Therefore, in this example, it is made the business which detects a noise to a noise using an ADF flag with the widest width of face.

(Example 9-9) In the system of the example 8-3 shown in drawing 54, further, the example shown in drawing 63 establishes the frequency detection means 45, and shows the system which used the detected noise frequency for control of noise cut width of face, control of ADF flag time constant width of face, etc.

[0099] since it can process with the equipment of this example, supervising both a noise situation and an electric-wave situation -- noise rejection equipment -- carrying out -- an ideal property is realizable. Moreover, since it can carry out adjustable [of the property] to arbitration by liking of a user, user-friendliness serves as a good system.

In the system shown in the operation gestalten 1, 2, and 3, the delay machine 50 is arranged at a signal system, and the example which cancels the time lag for the flag creation in the detecting element 4 of a noise is explained to ten or less operation gestalt.

[0100] (Example 10-1) The example shown in drawing 64 forms the delay machine 50 between ADC2 and the noise cut section 5, and shows the system which aimed at the dissolution of the time lag for the flag creation in a detecting element 4. Usually, in the noise detecting element 4, since filtering etc. is sometimes standardly performed as the detection approach (ADF detection is also included), some time lag is generated. Therefore, in case a noise is cut or ADF inputted, a noise will remain by the delay. With the equipment of this example, the delay machine 50 is formed in order to prevent it.

[0101] Therefore, with the equipment of this example, degradation prevention of the noise rejection effectiveness by the above detection delay is attained.

Before arranging the delay machines 50a and 50b in a signal system and cutting a noise into 11 or less operation gestalt in the noise cut section 5 in the system shown in the operation gestalten 1, 2, and 3, the example of the system which operates the prediction section 8 and a transfer switch 9 is explained.

[0102] (Example 11-1) The example shown in drawing 65 shows the system which was made to perform ***** of an ADF flag in the prediction section 8 and the transfer-switch section 9 before the noise cut by arranging delay machine 50b between the detecting element 4 of a noise, and the noise cut section 5. According to this system, renewal of a multiplier of ADF is ensured before a noise cut, and a transfer switch 9 can be switched certainly, and can be placed and ADF processing of the noise section can be performed normally.

[0103]

[Effect of the Invention] As each operation gestalt is shown above and explained to it, since noise rejection is performed by permuting by the signal which predicted the signal of a noise period from the signal of the period which has not generated a noise, with the noise rejection equipment of this invention, a noise can be effectively removed also to a noise with wide width of face, without giving an audience sense of incongruity.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the 1st example of the noise rejection equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the wave form chart with which explanation of the equipment of drawing 1 of operation is presented.

[Drawing 3] It is the wave form chart with which explanation of the equipment of drawing 1 of operation is presented with the wave form chart of drawing 2.

[Drawing 4] It is the block diagram of the 2nd example of the noise rejection equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram of the 3rd example of the noise rejection equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram of the 4th example of the noise rejection equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] It is the block diagram of the 5th example of the noise rejection equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] It is the block diagram of the 1st example of the receiving system concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is the block diagram of the 2nd example of the receiving system concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] It is the block diagram of the 3rd example of the receiving system concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] It is the block diagram of the 4th example of the receiving system concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 12] It is the block diagram of the 5th example of the receiving system concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 13] It is the block diagram of the 6th example of the receiving system concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 14] It is the block diagram showing some equipments shown in drawing 13 in a detail.

[Drawing 15] It is the block which shows some equipments shown in drawing 13 to a detail.

[Drawing 16] It is the block diagram of the 7th example of the receiving system concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 17] It is the block diagram of the 1st example of the noise rejection equipment concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 18] It is a comparison table to show the effectiveness of the system shown in drawing 17.

[Drawing 19] It is the block diagram of the 2nd example of the noise rejection equipment concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 20] It is the important section block diagram of the 3rd example of the noise rejection equipment concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 21] It is the important section block diagram of the 4th example of the noise rejection equipment concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 22] It is the important section block diagram of the 5th example of the noise rejection equipment concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 23] It is the important section block diagram of the 6th example of the noise rejection equipment concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 24] As 4th operation gestalt of this invention, it is the block diagram of the 1st example of the

receiving system equipped with the noise rejection equipment of this invention.

[Drawing 25] It is the block diagram of the 2nd example of the receiving system concerning the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 26] It is the block diagram of the 3rd example of the receiving system concerning the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 27] It is the block diagram of the 1st example showing the detail of the noise cut section shown in drawing 1 as 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 28] It is the wave form chart with which explanation of the equipment shown in drawing 27 of operation is presented.

[Drawing 29] It is the block diagram of the 2nd example showing the detail of the noise cut section shown in drawing 1 as 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 30] It is the block diagram of the 3rd example showing the detail of the noise cut section shown in drawing 1 as 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 31] It is the block diagram of the 4th example showing the detail of the noise cut section shown in drawing 1 as 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 32] It is the block diagram of the 5th example showing the detail of the noise cut section shown in drawing 1 as 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 33] It is the block diagram of the 1st example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 34] It is the block diagram of the 2nd example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 35] It is the important section block diagram of the 3rd example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 36] It is the important section block diagram of the 4th example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 37] It is the important section block diagram of the 5th example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 38] It is the important section block diagram of the 6th example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 39] It is the important section block diagram of the 7th example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 40] It is the important section block diagram of the 8th example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 41] It is the important section block diagram of the 9th example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 42] It is the important section block diagram of the 10th example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 43] It is the important section block diagram of the 11th example of the noise rejection equipment concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 44] It is the block diagram of the 1st example of the noise rejection equipment concerning the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 45] It is the important section block diagram of the 2nd example of the noise rejection equipment concerning the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 46] It is the block diagram of the 3rd example of the noise rejection equipment concerning the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 47] It is the block diagram of the 4th example of the noise rejection equipment concerning the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 48] It is the block diagram of the 5th example of the noise rejection equipment concerning the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 49] It is the block diagram of the 6th example of the noise rejection equipment concerning the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 50] It is the block diagram of the 7th example of the noise rejection equipment concerning the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 51] It is the wave form chart with which explanation of the equipment shown in drawing 50 of operation is presented.

[Drawing 52] It is the block diagram of the 1st example of the noise rejection equipment concerning the 8th operation gestalt of this invention.

[Drawing 53] It is the block diagram of the 2nd example of the noise rejection equipment concerning the 8th operation gestalt of this invention.

[Drawing 54] It is the block diagram of the 3rd example of the noise rejection equipment concerning the 8th operation gestalt of this invention.

[Drawing 55] It is the block diagram of the 1st example of the noise rejection equipment concerning the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 56] It is the block diagram of the 2nd example of the noise rejection equipment concerning the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 57] It is the block diagram of the 3rd example of the noise rejection equipment concerning the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 58] It is the block diagram of the 4th example of the noise rejection equipment concerning the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 59] It is the block diagram of the 5th example of the noise rejection equipment concerning the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 60] It is the block diagram of the 6th example of the noise rejection equipment concerning the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 61] It is the block diagram of the 7th example of the noise rejection equipment concerning the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 62] It is the block diagram of the 8th example of the noise rejection equipment concerning the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 63] It is the block diagram of the 9th example of the noise rejection equipment concerning the 9th operation gestalt of this invention.

[Drawing 64] It is the block diagram of the 1st example of the noise rejection equipment concerning the 10th operation gestalt of this invention.

[Drawing 65] It is the block diagram of the 1st example of the noise rejection equipment concerning the 11th operation gestalt of this invention.

[Description of Notations]

- 1 -- Input means
- 2 -- Analog to digital converter
- 3 -- Digital signal processor
- 3a -- High frequency band processing section
- 3b -- Down sampling section
- 3c -- Low frequency band processing section
- 4 -- Noise detecting element
- 4a -- Signal storage memory
- 4b -- Prediction section
- 5 -- Noise cut section
- 5a -- Register section
- 5 b--0-set section
- 5c -- Memory
- 5d -- Set section
- 5e -- Comparator
- 5f -- Limit section
- 6 -- Signal correction-of-track section
- 7 -- Signal storage memory
- 7a -- The amount control section of memory
- 8 -- Prediction section
- 8a -- Filter section
- 8b -- Renewal section of a multiplier
- 8c -- Subtractor
- 8d -- LPF
- 8e -- Limit section
- 9 -- Transfer-switch section
- 10 -- Digital filter
- 11 -- Power detecting element
- 12 -- Amplitude controller
- 13 -- LPF

14 -- HPF
15 -- Adder
16 -- Adjustment control section
20 -- Digital analog converter
41 -- Noise detection means
42 -- Flag generation means
43 -- Class distinction means
44 -- Field strength detection means
45 -- Frequency detection means
200 -- Signal processor
400 -- Noise rejection equipment
500 -- The MPX section

[Translation done.]